



IMPERIAL AGRICULTURAL  
RESEARCH INSTITUTE, NEW DELHI.







ZEITSCHRIFT FÜR WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE ABTEILUNG B

ARCHIV  
FÜR  
NATURGESCHICHTE

ZEITSCHRIFT FÜR SYSTEMATISCHE ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

C ZIMMER

H. BISCHOFF UND B. RENSCH

NEUE FOLGE BAND 4

MIT 141 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 2 TAFELN



1935

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.  
LEIPZIG

Großdruckerel Paul Dünnhaupt, Köthen (Anhalt)

## Inhalt des 4. Bandes (N. F.)

### 1. Heft.

(Ausgegeben 15. April 1935.)

Karl W. Verhoeff, Über Geographie und Ökologie der Diplopoden Mittelitaliens, westlich und östlich . . . . .	1
Otto Linke, Zur Morphologie und Physiologie des Genitalapparates der Süßwasserlittorinide <i>Cremnoconchus syhadrensis</i> Blanford. Mit 8 Abbildungen im Text . . . . .	72
F. S. Bodenheimer, Ökologisch-zoogeographische Untersuchungen über die Orthopterenfauna Palästinas. I. Teil. Mit 10 Abbildungen im Text	88
Referate: F. Werner, Scorpiones, Pedipalpi . . . . .	142
Karl W. Verhoeff, Diplopoda, Symphyla, Pauropoda, Chilopoda	142
J. W. Harms, Wandlungen des Artgefüges . . . . .	143

### 2. Heft.

(Ausgegeben 25. Juni 1935.)

F. S. Bodenheimer, Ökologisch-zoogeographische Untersuchungen über die Orthopterenfauna Palästinas. 2. Teil. Mit 6 Abbildungen im Text	145
Willy Wolterstorff und Wolf Herre, Die Gattungen der Wassermolche der Familie Salamandridae . . . . .	217
F. Haas, Zur Systematik und geographischen Verbreitung der im paläarktischen Gebiet vorkommenden <i>Bulinus</i> -Arten. (Moll. Pulm.) Mit 16 Abbildungen im Text . . . . .	230
N. W. Timoféeff-Ressovsky, Über geographische Temperaturrassen bei <i>Drosophila funebris</i> F. Mit 4 Abbildungen im Text . . . . .	245
K. Zimmermann, Zur Rassenanalyse der mitteleuropäischen Feldmäuse. Mit 3 Abbildungen im Text . . . . .	258
A. Bartenev, Über die Gattung <i>Libellula</i> und besonders über ihre paläarktischen Arten . . . . .	274
Referate: H. Böker, Einführung in die vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere. . . . .	291
R. Hesse, Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet	292
C. F. Roewer, Solifugae, Palpigradi . . . . .	292

### 3. Heft.

(Ausgegeben 15. Oktober 1935.)

Hermann Friedrich, Studien zur Morphologie, Systematik und Ökologie der Nemertinen der Kieler Bucht. Mit 34 Abbildungen im Text .	293
Leo S. Berg, Sommer- und Winterrassen bei den anadromen Fischen . .	376

# IV

## Inhalt des 4. Bandes (N. F.).

Lothar Forcart, Die Mollusken der nordpersischen Provinz Masenderan und ihre tiergeographische Bedeutung. Mit 12 Abbildungen und einer Karte im Text . . . . .	404
Referate: R. Heymons, Pentastomida . . . . .	447
H.-A. Stolte, Oligochaeta . . . . .	448
H. Helfer und E. Schlottke, Pantopoda . . . . .	448

### 4. Heft.

(Ausgegeben 22. Dezember 1935.)

E. Grütte, Zur Abstammung der Kuckucksbienen ( <i>Hymenopt. Apid.</i> ). Mit 28 Abbildungen . . . . .	449
Helmut Schaefer, Studien an mitteleuropäischen Kleinsäugetern, mit besonderer Berücksichtigung der Rassenbildung. Mit 1 Karte und 20 Abbildungen . . . . .	535
Referate: V. Franz, der biologische Fortschritt . . . . .	591
H. Hoffmann, Opisthobranchia . . . . .	591
M. Hering, Die Blatt-Minen Mittel- und Nord-Europas . . . . .	592
H. Helfer und E. Schlottke, Pantopoda . . . . .	592
A. Berr, Größenordnungen des Lebens . . . . .	593
L. A. Borradaile, L. E. S. Eastham, F. A. Potts und J. T. Saunders, The Invertebrata, a Manual for the Use of Students . . . . .	593
C. I. Cori, Biologie der Tiere . . . . .	593

# Über Geographie und Ökologie der Diplopoden Mittelitaliens, westlich und östlich.

## 126. Diplopoden-Aufsatz.

Von

Karl W. Verhoeff, Pasing bei München.

### Inhaltsverzeichnis.

I. Einleitung . . . . .	1
II. Bemerkungen über die Exkursionen und das Gelände . . . . .	3
III. Einflüsse der Vorzeiten . . . . .	23
IV. Die Diplopoden der Apenninen-Halbinsel und ihre Verteilung auf die wichtigsten Untergebiete derselben . . . . .	30
V. Die von mir 1930 und 31 in Mittelitalien festgestellten Diplopoden und ihre Verteilung auf die Untergebiete . . . . .	46
VI. Diplopoden der höheren Apenninen . . . . .	49
VII. Die quantitative Verteilung der Diplopoden in Vergleich mit derjenigen der Chilopoden und Land-Isopoden . . . . .	52
VIII. Die quantitative Verteilung der Diplopoden-Hauptgruppen, besonders in vertikaler Hinsicht . . . . .	61
IX. Meine Beobachtungen über die 1930 und 1931 auf der Apenninenhalbinsel festgestellten Diplopoden hinsichtlich der vertikalen Verbreitung . . . . .	68
X. Rückblick . . . . .	70

### I. Einleitung.

1930, im 4. Heft des 19. Bandes der Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, S. 774–823, berichtete ich in meinem 120. Diplopoden-Aufsatz über Geographie und Ökologie der Diplopoden, namentlich Mittelitaliens, auf Grund einer im Frühjahr 1930 von mir unternommenen Forschungsreise. In diesem 120. Aufsatz habe ich bereits die Gründe besprochen, welche mein Unternehmen veranlaßten und die Literatur, welche demselben vorangegangen ist. Die Hauptplätze meiner Untersuchungsgebiete 1930 waren, kurz gesagt, Lucca, Castilioncello, die Halbinsel Massoncello, die Insel Elba, die Halbinsel Argentario, Civitavecchia, Viterbo, Terni, Aquila, Spoleto, Passignano am Trasimenischen See, Pontassieve und Bagni della Porretta. Von Aquila abgesehen, befinden sich diese Plätze also alle im westlichen Mittel-

italien. Allerdings habe ich bei meinen Exkursionen 1925 (Frühjahr) im nordöstlichen Italien auch einige Untersuchungen bei S. Marino, Ancona und Loreto gemacht, aber sie erstreckten sich nur über eine Woche und litten unter andauernder Trockenheit, so daß sie mehr die Bedeutung einer vorläufigen Orientierung hatten. Einige Mitteilungen über diese Frühjahrsunternehmung 1925 findet man in meinen Aufsätzen über Diplopoden und Isopoden.

Als logische Konsequenz meiner bisherigen Studien ergab sich die Notwendigkeit von Exkursionen im östlichen Mittelitalien, und diese wurden von mir im Herbst 1931 ausgeführt und zwar vom 20. September bis 18. Oktober, wobei ich die Gegenden von Rimini, S. Marino, Pesaro, Ancona (Mt. Conero), Teramo, Sulmona, Castel di Sangro, Isernia, Avezzano, Subiaco, Tivoli, Marino (Albanergebirge), Terni und Pracchia untersuchte. Da das östliche Mittelitalien leider nur die einzige durchlaufende Bahnlinie besitzt, welche sich der adriatischen Küste entlang zieht, so war ich genötigt, meine Rückkehr wieder westwärts zu nehmen, zumal hierfür noch besondere Gründe sprachen, nämlich besonders die Wiederholung von Untersuchungen bei Tivoli, Marino und Marmore und der Besuch von Pracchia in den Nordapenninen.

Von vornherein mußte ich damit rechnen, daß meine Exkursionen im östlichen Mittelitalien weniger Erfolg bringen würden wie die im westlichen, schon deshalb, weil die Landschaften im Osten der Apenninen schmaler sind. Vor allem aber kommen die geologischen Verschiedenheiten in Betracht. Während im Osten fast nur tertiäre Formationen zu Tage treten und die Küstenbildung ganz vorwiegend eine flache und eintönige ist, die fast nur von dem kretacisch-jurassischen Block des Mt. Conero unterbrochen wird, hier und da aber auch Sandsteinwände anstehen läßt, haben wir es im Westen nicht nur mit einer bewegteren Küste und Inseln zu tun, sondern es zeigt sich auch zugleich eine geologisch bedeutend mannigfaltigere Landschaft, in welche durch die gewaltigen vulkanischen Massen, die im Osten gänzlich fehlen, eine besondere Bewegung gebracht worden ist. Diese mächtigen vulkanischen Massen mußten auf die Bodentiere, sowohl in historischer als auch ökologischer Hinsicht einwirken, teils hemmend, teils fördernd.

Ob und wie weit diese verschiedenen geographisch-geologischen Verhältnisse auf die Verbreitung der Diplopoden eingewirkt haben, wird sich im folgenden zeigen.

Für beide mittelitalienische Reisen unterstützte mich die „Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft“, welcher ich meinen herz-

lichsten Dank ausspreche, zumal ich ohne ihre Hilfe diese Unternehmungen nicht hätte ausführen können.

Die im Herbst von mir untersuchten Gegenden sind sowohl unter den deutschen u. a. Reisenden im allgemeinen, als auch in zoologischen Kreisen im besonderen, meist noch so wenig bekannt, daß das ein Grund mehr für mich ist, einige aphoristische Mitteilungen über dieselben zu geben.

## II. Bemerkungen über die Exkursionen und das Gelände.

Meine Unternehmungen im Herbst 1931 waren zwar nicht von so anhaltender Trockenis benachteiligt wie 1925, aber an den meisten Orten machte sich doch die Trockenheit so sehr fühlbar, daß meine Arbeit dadurch bedeutend erschwert wurde, und ich von vornherein meine Aufmerksamkeit auf diejenigen Plätze richten mußte, welche durch ihre Lage am meisten geeignet sind, der Trockenis zu widerstehen, demnach schattige Berghänge und tiefe, wasserführende Schluchten. Da solche Örtlichkeiten in vielen Gegenden aber überhaupt nicht zu finden sind und ihr Vorkommen überhaupt ein sehr zerstreutes ist, so muß schon daraus die Verteilung der meisten Formen eine ebenfalls sehr zerstreute werden. Für nicht wenige Arten sind die geschützten Schluchten geradezu Refugien geworden.

Der Strand von Rimini, an welchem ich am 20. September meine Untersuchungen begann, ist für Bodenkerfe eines der denkbar ungünstigsten Gebiete in Italien. Bekanntlich ist dieser flache Sandstrand nächst den Inseln bei Venedig die geschätzteste Badelokalität Italiens, welche mich besonders wegen einiger Dünen interessierte. Dieselben sind jedoch so wenig bewachsen, daß schon aus diesem Grunde keine Diplopoden erweislich waren. Selbst unter feuchten, faulenden Gräsermassen suchte ich vergeblich und auch unter dem spärlichen Strandanspülicht waren nicht einmal Amphipoden anzutreffen. Der einzige Isopode, dessen ich unter einem vereinzelt Sandstein habhaft wurde, war der alle Küsten Italiens bewohnende *Porcellio (Metoponorthus) pruinosus*.

Am 21. bis 23. September unternahm ich Exkursionen im Gebiet der Republik S. Marino, deren Hauptstädtchen sich auf dem obersten, abgedachten westlichen Hange des Mt. Titano befindet, dessen Ostseite teilweise sehr steil abfällt. Unter diesen obersten, streckenweise sogar senkrechten Felswänden haben sich große Trümmerhalden angesammelt, teils kahl, teils mit Laubwald bestanden. Eine diese Felsriegel durchbrechende Bergbahn nähert sich ihrer Vollendung. Der Mt.



Titano besteht teils aus eozänischem Kalk, teils aus miocänen Sandsteinen. Am Nordhang hatte sich trotz sonniger Tage in den Felsnischen genügend Feuchtigkeit erhalten. Im Walde bemerkte man neben *Quercus* viel *Rubus*, *Sambucus* und *Clematis*, während die Felsen vielfach *Hedera* schmückt. *Aspidium* ist spärlich, *Pteris* reichlicher vertreten. Der Boden ist stellenweise sandig, ein großer Sandsteinbruch liefert Bausteine. Hier fehlt es natürlich auch nicht an Robinien. Der Steinbruch allein, sonnig gelegen, aber mit schattigen Winkeln und Trümmerhaufen lieferte *Glomeris pustulata*, aber sonst nichts.

Schon gegen Abend des 21. September stieg von Norden, also von der Adria her, ein Gewitter auf, dessen Wolken auffallend tief hingen und daher vom Gipfel des Mt. Titano den Eindruck einer ungeheuren, sich langsam heranwäzenden Flut hervorriefen. Ganz plötzlich stieß in die ruhige Luft ein heftiger Orkan und wie ungeheure Geißeln klatschten die Regenböen in die Felsgeklüfte. Im Gegensatze zu dem in 560 bis 700 m Höhe teilweise bewaldeten Mt. Titano sind die tieferen Hänge wüstenartig kahl. Merkwürdigerweise habe ich von den 1925 von mir in diesen kahlen Gebieten entdeckten, neuen *Armadillidium*-Arten am oberen Mt. Titano 1931 gar nichts gesehen. Die Halden südöstlich in 500 bis 550 m Höhe sind überreich an rauhen Kalksteinen, hier und da mit Gestrüpp, namentlich *Rubus* bewachsen, vielfach geschmückt mit *Eryngium* und *Cyclamen*. Der Boden zeigte sich von Nachtreghen überall stark durchnäßt. Unter einem großen, frei liegenden Schieferblock entdeckte ich in einer Kolonie von *Atta* unter einem halben Hundert myrmekophiler *Metoponorthus* den kleinsten, bisher bekannten Isopoden-Kugler, *Titanosphaera* n. g. Im Sommer müssen diese kahlen Hänge, auf welchen *Schizophyllum rutilans* lebt, eine dürre Steinwüste sein. Im Winter muß nicht wenig Schnee fallen, wie die umherstehenden Schneepflüge bezeugen.

Meine Hoffnung, westlich von S. Marino in einer tiefen, teilweise sogar kañonartigen Schlucht, bestanden mit Wald aus *Quercus* und *Robinia* Pyrgocyphosomen zu entdecken, erfüllte sich leider nicht. Trotz des heftigen Nachtreghens waren in der Schluchttiefe, die auch von einigen schönen, alten Eichen beschattet wird, nur spärliche, kleine Wasserlachen zu finden. Nur hier habe ich Armadillidien erbeutet, auch *Atractosoma* und *Thaumaporiata* waren vereinzelt vertreten, dazu riesige *Androniscus*, aber keine *Trichoniscus*. Zwischen den Kalksteinen zeigt sich viel klebriger Lehm, der den Bodenkerfen nicht günstig ist. Vereinzelt erheben sich zwischen *Rubus* und *Clematis* Edelkastanien.

Wenn ich im obersten Gebiet des Mt. Titano auch nach dem ausgiebigen Regen keine anderen Arten antraf als vor demselben, dann liegt das vor allem daran, daß sowohl bessere Laublagen, als auch von dunklem Humus durchsetzte Trümmermassen nicht vorhanden sind. Der Humus wird in den Steilklüften zu sehr vom Regen fortgespült und alte Bäume sind nur noch vereinzelt anzutreffen. Überrascht war ich, daß, nachdem die Temperatur um 6–7° (von 17 auf 10° R) gesunken war, am Gipfel des Mt. Titano nach dem Regen die dort vorher in Anzahl sich tummelnden *Pachyiulus unicolor oenologus* sogar vollständig verschwunden waren, nicht dagegen *Schizophyllum sabulosum*, ein Unterschied, welcher ganz harmoniert mit dem sonstigen verschiedenen Auftreten beider Juliden-Arten.

Aufgefallen ist mir im Gebiet von S. Marino, das fast vollständige Fehlen der Polydesmoidea, d. h. ich habe überhaupt keinen entwickelten Vertreter derselben beobachtet, nur einige Larven von *Polydesmus*.

Die Gegend von Pesaro wurde deshalb von mir besucht, weil sich hier von der Poebene aus zum ersten Male Felsen, und zwar miozänische Sandsteine, an die Adria herandrängen. Am 24. September besuchte ich den fast 200 m hohen Mt. S. Bartolo, nördlich von Pesaro und untersuchte vorwiegend in 50–100 m Höhe die nordöstlichen, gegen das Meer gelegenen Abhänge, welche für Bodenkerfe die günstigsten, oder besser gesagt, die noch am wenigsten ungünstigen sind.

Neben den Kulturpflanzungen herrschen kahle Grashänge vor, aber es gibt auch Pinienbestände und in einem kleinen Quercus-Hain mit feuchtem Laub in Vertiefungen traf ich nicht nur mehrere *Cylindroiulus apenninorum titanensis* und einige *Polydesmus*-Larven, *Armadillidium*, *Trichoniscus* und *Haplophthalmus*, sondern auch eine vereinzelte *Glomeris*-Larve (wahrscheinlich von *romana* Verh.), ein Zeichen, daß diese hier ein kümmerliches, durch lange Dürre mit Sommerschlaf eingeengtes Dasein führen.

Sandiger Lehm herrscht vor, aber an einzelnen Stellen gibt es auch noch Haufen von Sandsteintrümmern, welche *Scutigera coleoptrata* häufig durchrast. Unter faulenden Pflanzen zeigt sich vereinzelt *Schizophyllum rutilans*. Nur an einer Stelle beobachtete ich einen mehrere Meter hohen Sandstein-Steilabsturz, dessen Nachbarschaft sich aber als zu trocken erwies.

Meine einzige adriatische Strandexkursion von Bedeutung betraf das Küstengebiet unter dem Mt. Bartolo, das allerdings größtenteils auch einen völlig öden Eindruck erweckt, indem ein Anspüllicht des

Meeres vollständig fehlt. Es handelt sich teils um Sandstrand, teils um nackte Trümmermassen, erinnernd an den Nordstrand von Elba. Etwas weiter nördlich sah ich auch ein Stelle, an welcher eocänischer Kalk vom Meere bespült wird. Weiter südlich dagegen kommt ein schattenspendender, etwa 12 m vom Meere entfernter Lehm-Steilhang vor, an dessen Fuß sich außer Sandsteinblöcken auch Massen von Sträucherabfällen zeigten, die das Meer nur bei Sturm angetrieben haben konnte, und die nach der Ablagerung auch nur ausnahmsweise wieder von ihm befeuchtet werden. Dies ist die einzige Stelle, an welcher ich heuer *Halophiloscien* (etwa 20 Stück) erbeutet habe. Neben ihnen waren *Metoponorthus* und Amphipoden spärlich vertreten.

Auch südlich von Pesaro ist das Miocän mit Sandsteinmassen noch stark vertreten, hier aber nicht in Gestalt eines gerundeten Berges, sondern als eine langgestreckte Bank, welche in Steilwänden gegen die Adria abstürzt. Unter den Steilwänden häuft sich sandiger Lehm, hier und da mit Sandsteinklötzen vermischt, welche an Größe und Härte sehr verschieden sind. Auch Wasser sickert hier und da unter den Hängen durch und daher bieten die schattigeren Teile einen guten Grund für *Bambus*, *Equisetum* und Schilf, die sonnigeren für Kulturen. Auch hier war *Scutigera coleoptrata* häufig und außer einigen *Ophiuulus germanicus* Verh. traf ich sogar einen AscospERMophoren, leider nur eine unbestimmbare Larve.

Obwohl der Mt. Conero südöstlich von Ancona, 572 m hoch, für denjenigen, dessen Zeit knapp abgemessen ist, sehr ungünstig liegt, beschloß ich doch, ihm unter allen Umständen auf den Leib zu rücken, zumal mich die Frage beherrschte, ob dieser kretazisch-jurassische, ganz isolierte Block, auch wenn er bedeutend kleiner ist als der Mt. Gargano, nicht doch vielleicht wie dieser ungewöhnliche Faunenelemente enthält. Die Straße Ancona-Sirolo steigt bei Poggio über den Nordwesthang des Mt. Conero, der jedoch einen äußerst kahlen und öden Eindruck macht. Merkwürdigerweise existiert bis auf den heutigen Tag keine Fahrstraße am östlichen, dem Meere zugekehrten Hang. Dieser Nordosthang ist aber für den Erforscher der Bodentiere der weitaus wichtigste, da hier der meiste Schatten und die beste Bewachung zu finden ist. Zwar kommt auch am Südhang Kiefernwald vor, wie ich aus der Ferne gesehen habe, aber derselbe muß außerordentlich trocken sein.

In einer Schlucht unterhalb Poggio mit trümmerigem Gestein, dicht bewachsen mit *Sambucus*, *Robinia*, *Clematis*, *Rubus*, war auf dem lehmig-klumpigen Grunde trotz Feuchtigkeit gar nichts zu finden.

Um die nach dem Meere abfallenden Hänge zu erreichen, mußte ich eine lehmige Kultursteppe durchwaten, bis ich plötzlich am Rande eines steilen Hanges stand, von dem mich ein Ziegenpfad durch Macchie in die Tiefe führte, wo sich auch Bestände von Lorbeereichen finden. Trotzdem haben nur wenige Stellen reichlicheren Schatten, namentlich einige Vertiefungen, in welchen sich auch *Quercus*-Laublagen und stellenweise dunkler Humus zeigt.

Der Wanderer befindet sich an einem märchenhaft einsamen Gestade, das nur von wenigen Fischern bewohnt und von einer Ruine überragt wird. Eine stille, geschützte Bucht hätte ich gern näher untersucht, aber der weite Rückmarsch zwang mich zur Umkehr. Die wenigen, von mir erbeuteten Diplopoden des Mt. Conero sind typische Vertreter der Apenninen-Fauna, während ich nach einem fremden Element vergeblich ausgeschaut hatte.

Dasselbe gilt aber, wie ich schon jetzt betonen kann, auch für die Isopoden.

Obwohl ein 35-km-Marsch in italienischer Sonne auf etwas eintöniger Straße, vorbei an zahllosen Hecken des vielkralligen *Paliurus*, besonders für einen Nördländer in vorgerücktem Alter keine besondere Wonne ist, würde ich denselben doch wiederholt haben, wenn ein neuer Regen Aussicht auf besseren Erfolg gebracht hätte. Aber leider blieb derselbe aus und das trockene Wetter herrschte weiter bis zum 13. Oktober, abgesehen von der weiter unten erwähnten Unterbrechung. Hinsichtlich der Macchie am steilen Nordostfuß des Mt. Conero sei noch erwähnt, daß der Buschwald ganz vorherrscht und höhere Bäume nur an wenigen Stellen auftreten, neben Lorbeereichen auch winterkahle *Quercus*. Die hellen Kalksteine zeigen sich immer nackt und weisen dadurch auch auf ein recht trockenes Klima. Das Getrümmer der Kalksteine war gerade an den besten Stellen so von *Rubus* und *Clematis* umspinnen, daß es oft gar nicht zu erreichen war. — Dazwischen blühen Alpenveilchen und Schwalben stärken sich für den Weiterflug nach Süden.

Um einen Vergleich der Fauna von S. Marino mit derjenigen einer um etwa einen Breitengrad weiter südlich gelegenen und ebenfalls dem Miocän angehörigen Landschaft zu ermöglichen, reiste ich in das Sandsteingebiet von Teramo, aus welchem SILVESTRI vor Jahren sein „*Craspedosoma gattii*“ beschrieben hat. Obwohl die Landschaft mit den beschneiten Abruzzen im Hintergrund einen freundlichen Eindruck macht, so zeigte sie sich doch für meine Zwecke, wegen der hochgradigen Kultivierung, als recht ungünstig und höchst arm an Diplopoden.

An öden, gräsigen, lehmigen Berghängen traf ich unter Sandsteinen nur *Armadillidium* und *Polybothrus*. Im Flußtal mit seinen Geröllen und bewachsenen Ufern zeigte sich gar nichts. Etwas besseren Erfolg brachte eine der spärlichen Waldparzellen der Umgebung, welche vorwiegend aus winterkahlen *Quercus* bestehen, lehmigen Boden besitzen und zerstreute Sandsteine. Die reichliche Vertretung von *Spartium* zeigt den ungünstigen Grund an. Selbst in feuchten Vertiefungen mit Laub und dunklem Humus zeigt sich kein Diplopede. Ein vereinzelt *Hirudisoma* traf ich in einer Hecke unter Abfällen und Steinen. Etwas besser waren in dem Eichenwalde die Isopoden vertreten, darunter auch Chaetophiloscien. — Warmer, wolkenloser Tag.

In den Kulturen ist der Ölbaum zwar stark vertreten, aber man sieht nirgends ältere, den Bodenkerfen nützliche Bäume. *Castanea* fehlt. *Bambus*, *Paliurus*, Maulbeerbäume, Feigen und Wein in Menge vertreten.

Da auch auf den umliegenden Bergen, soweit sie von Kulturen frei blieben, die Hänge nur mit spärlichen Kräutern bedeckt sind, mußte ich von weiteren Exkursionen absehen. Ein Vordringen ins höhere Gebirge von dieser Seite aus ist schon wegen der Kosten nicht zu empfehlen.

Etwas günstiger, wenn auch keineswegs ideal, erwies sich die Gegend von Sulmona, die 400 m hoch gelegene „quellenreiche“ Heimat des uns Gymnasiasten so bekannten Ovidius Naso. Das weite, flache Talbecken von Sulmona ist ein einziger, ungeheurer Fruchtgarten, aber er wird rings umgeben von einer fürchterlichen, bergigen Steinwüste.

Am 27. September besuchte ich nach Durchquerung der von zahlreichen Wasseradern durchschnittenen Ebene südöstlich den Fuß des Gebirges, wo kümmerliche Weinstöcke selbst noch zwischen die zahllosen, weißen Kalksteinbrocken eingesetzt sind. Steinhalden, spärliche Gebüsche, darunter Tamarisken, duftende Kräuter bedeckt von zahllosen *Xerophila* bieten einer spärlichen Bodenfauna etwas Schutz. Von Diplopoden sah ich außer *Schizophyllum sabulosum* nur *Ophiurus*, von Isopoden *Armadillidium* und kleine Porcellioniden.

Der südliche Rand des Talbeckens ist günstiger. Oberhalb der Kulturenränder steigen langsam Kalksteinhalden empor, teilweise mit *Olea* und *Rubus* besetzt, teilweise auch etwas Feuchtigkeit und Schatten spendend. *Scolopendra cingulata* ist hier nicht selten, beide *Pachyiulus*-Arten und *Ophiurus germanicus* (dieser auch in Copula) sind vertreten, von Isopoden *Tracheoniscus*, *Armadillidium*, *Orthometopon*, *Chaetophiloscia*. Als in ein Nebental eine Schafherde einbog und ich dieser

in Erwartung eines günstigen Platzes folgte, bot sich mir das Bild einer so trostlosen Öde, daß man kaum begreift, wie die weidenden Tiere ihren Hunger zu stillen vermögen. Hinter schützenden Mauern bemerkt man ganz vereinzelte Stellen, deren frischer gefärbte Kräuter etwas Feuchtigkeit anzeigen.

Noch trockener erwies sich das Randgebiet im Südwesten, wo auch in einem kleinen Eichenwalde fast gar kein Leben zu bemerken war.

Ein wesentlich anderes Bild bietet sich in dem wasserreichen Tale, welches das Elektrizitätswerk enthält. Hier gibt es sogar einige saftig grüne Wiesen und Hänge, aber leider herrscht ungünstiges Konglomerat und übrigens sind die kulturellen Störungen derartig stark, daß auch hier keine Form von Bedeutung erwiesen werden konnte. Selbst in der Nähe des eingeschnittenen Baches waren alle Bemühungen vergeblich, offenbar deshalb, weil hier zeitweise durch Hochwasser alles fortgespült wird.

Sehr auffallend ist es, daß man in dieser Kalkpeträa nirgends etwas von Dolinen zu sehen bekommt. Es fehlen die Auswaschungen, die Felsspalten und die Humusablagerungen. Das Gestein ist vorwiegend klein- und mittelkrümelig, aber größere Blöcke sind spärlich vertreten.

Die weiteren Untersuchungen waren dem Gebirge zwischen Sulmona und Isernia gewidmet, welches teilweise der Kreide, größtenteils aber dem Eocän angehört. Die Gebirgsbahn gibt die bequemste Gelegenheit, die wüstenartige Öde der Steinwildnis kennen zu lernen. Man passiert Bergrücken, denen, wenigstens von der Bahn aus gesehen, jede Vegetation und aller Humus zu fehlen scheint. Erst bei Cansano, in 900–1000 m Höhe zeigen sich wieder weite, lehmige Ackerflächen; doch fehlt ein eigentlicher Wald vollständig. Am 29. September besuchte ich bei Cansano besonders die die lehmigen Felder umgebenden steinigen Halden, auf welchen man nur spärliches, zerstreutes Gebüsch von *Quercus*, *Corylus*, *Rosa* und *Rubus* antrifft. *Pachyiulus cassinensis* ist hier gemein, aber *Armadillidium* habe ich merkwürdigerweise ganz vermißt. Obwohl in der Tiefe der Schlucht unterhalb des typischen Abruzzendorfes Cansano ein munterer Bach hinabstürzt, war in seiner Nähe dennoch gar nichts aufzutreiben, was sich erklärt einerseits aus menschlichen Störungen, andererseits aus zeitweisem Wildwasser und dann wieder Versiegen desselben. Dazu kommen die anderen schon genannten Mängel des Gesteines, welches nicht die nötigen Schlupfwinkel gewährt.

Die Witterung war halb bedeckt, gegen Abend kam von Osten leichter Regen und unterhalb Cansano bildeten sich Wolken, so daß der Abendzug in 600–700 m Höhe eine dichte Wolkenbank durchfuhr. Eine zweite Wolkenschicht lagerte in etwa 1200 m Höhe. Nachts starker Regen und morgens wieder Sonnenschein über großen Dampfmassen.

Zwischen Campo di Giove und Palena bemerkte ich ausgedehnte Waldungen aus Kiefern, Tannen, aber vorwiegend *Fagus*-Jungwald, doch schien der Grund auch dort vorwiegend humusarm zu sein. Weiter südöstlich folgt eine kahle Hochfläche, welche einen ausgedehnten, ehemaligen, jetzt in Schafweiden umgewandelten See enthält. Bei Roccaraso (1236 m) ändert sich das Landschaftsbild, indem das verwitterte Kalkgestein mehr Humus liefert, so daß auch die Äcker und Berghänge durchschnittlich nicht mehr so völlig steinig erscheinen.

Die Bergbahn Sulmona–Isernia klettert nicht in einem einzigen Bogen über das Gebirge, sondern in zweien, nämlich zwischen Sulmona und Castel di Sangro über die Wasserscheide zwischen dem Gizio (einem Nebenfluß der Pescara) und dem Sangro und zwischen Castel di Sangro und Isernia über die Wasserscheide zwischen Sangro und Volturno. Während Gizio und Sangro zur Adria abwässern, ergießt sich der Volturno ins tyrrhenische Meer.

Am 30. September untersuchte ich bei Castel di Sangro (790 m), einem ärmlichen alten Orte unter einem ruinengekrönten, vorwiegend kahlen Felsberge den nördlichen Fuß desselben, wo dichtes Buschwerk, besonders von *Rubus* und *Clematis* harte Trümmernmassen beschattet an einem kleinem Abhange, nicht weit von einem Wasserlauf. Isopoden, besonders eine *Armadillidium*-Art waren hier reichlich vertreten, von Diplopoden: *Atractosoma cecconii aesernianum* m., *Ophiulus verruculiger* Verh., *Callipus sorrentinus* Verh., *Glomeris romana* Verh., *Polydesmus asthenestatus albanensis* Verh. und ein ♀ einer neuen *Schizophyllum*-Art. Dagegen erwies sich der dichte, hauptsächlich von *Salix* gebildete und von üppigen Massen verschiedener Kräuter, besonders stattlicher *Tussilago* besetzte Flußwald bei weitem nicht so ergiebig, als man nach seinem frischen Aussehen erwarten sollte. Philoscien und Chaetophiloscien tummeln sich im Genist umher, aber Diplopoden sah ich überhaupt nicht, da der Flußwald mangels schützender Felsklippen bei Hochwasser zu sehr der Überflutung ausgesetzt ist.

In halber Höhe an der Nordseite des Burgberges, oberhalb grasiger Hänge, im Schutze einiger Kiefern, Schlehen, *Rubus*, *Clematis*, zwischen Trümmergestein, von letzterer umspannen, *Glomeris romana* und *Schizo-*

*phyllum rutilans*. Der Unterschied dieses kretazischen Geländes gegenüber der eocänen Steinwüste von Sulmona zeigt sich in dem dichteren Pflanzenwuchs, der reichlicheren Humusbildung und in den spärlicheren, aber durchschnittlich größeren Steintrümmern. — Halb bedeckter Himmel.

In 1100–1270 m Höhe arbeitete ich am 1. Oktober in der Umgebung des kleinen Felsennestes Roccaraso, das bei meiner Anwesenheit einen höchst einsamen Eindruck machte, aber im Sommer zur Erholung und im Winter zum Sport von Tausenden, besonders aus Rom und Neapel besucht werden soll. Die Landschaft ist mehr kahl als bewaldet und im Vergleich mit Plätzen ähnlicher Höhe in unseren Alpen fällt besonders auf, daß man von den in der Nachbarschaft befindlichen höheren Gebirgsteilen nichts erkennt. In dem teilweise bewaldeten Tal unterhalb Roccaraso zeigten sich am Rande des *Fagus*-Buschwaldes unter stellenweise tiefem und feuchtem Laube *Hirudisoma pallidum* Berl. und *Ophiulus germanicus* Verh. In lichtem *Quercus*-Walde unter Steinen entdeckte ich *Schizophyllum aprutianum* n. sp. Auf steinigen, kahlen Grashalden unter teilweise recht löcherigen, ausgewitterten Kalksteinen war *Pachyiulus cassinensis* gemein und *Orthometopon* so massenhaft vertreten, daß ich einmal unter einem größeren Stein an hundert Individuen antraf, eine lebendige Quittung über die im Vergleich mit Cansano günstigeren Bodenverhältnisse. Auch hier oben war in der Nähe eines Baches unter *Salix* und *Tussilago* mit meterlangen Blattstielen nichts von Bedeutung zu sehen, da aller Humus fortgespült ist.

Als ich nach zwei trockenen Tagen den am 30. September bei Castel di Sangro unweit eines Wasserlaufes untersuchten Platz revidierte, war *Atractosoma* nicht mehr zu finden, ein Beweis, daß es zuerst unter der Wirkung des vorangegangenen Regens hervorgelockt worden war. Alle anderen Arten dagegen konnten erneut festgestellt werden.

Südöstlich von Castel di Sangro in 850 m Höhe besuchte ich am 2. Oktober einen aus den verschiedensten Laubholzgattungen bestehenden, meist sehr dichten Wald, welcher eine gerundete Kuppe bedeckt. *Quercus* und *Populus tremula* sind vorherrschend, Laub und Humus reichlich, Steine nur spärlich vertreten. Es ist auch im deutschen Sinne ein ausgezeichneter Busch- und teilweise sogar Hochwald, dabei von so viel Unterholz, namentlich *Crataegus* und *Rubus* durchsetzt, daß das Durchkommen an vielen Stellen ohne Gewalt nicht möglich ist. Hier wie im ganzen Gebiet von Castel di Sangro sah ich nirgends Edelkastanien. In diesem Walde entdeckte ich sowohl *Dendroiulus sangranus* n. sp.



als auch *Glomeris guttata molisia* m., letztere nur unter Espenlaub. Außerdem waren vertreten *Ophiulus fallax etruscus* m. und *Cylindroiulus aternanus* Verh. während von einem AscospERMophoren leider nur die Larve zu sehen war. Außer *Armadillidium* zeigte sich namentlich *Cylisticus* in Anzahl. Der Weinbau gedeiht bei Castel di Sangro nicht mehr, in den Kulturen herrschen vielmehr Mais, Bohnen und Kartoffeln vor.

Im Gegensatz zu den Gebieten zwischen Sulmona und Roccaraso herrscht zwischen Castel di Sangro und Isernia ein überraschender Waldreichtum, an welchem auf weite Strecken auch Hochwald teilnimmt, vorherrschend Laubholz, besonders Eiche, spärlicher Kiefern. Der überraschende Anblick von rauchenden Kohlenmeilern versetzt uns in die Alpen.

Die Gegend von Isernia, die südlichste meiner Reise, ist im ganzen für meine Zwecke keineswegs günstig, aber eine hervorragende Ausnahme macht davon die tiefe klammartige Bachschlucht, welche die Bahn auf einem gewaltigen Viadukte überwindet. Sie ist dicht mit Laubwald besetzt und schattige Winkel gestatteten hier auch trotz des wolkenlosen Wetters noch mit Erfolg zu arbeiten. Ein lebendiges Zeugnis für meinen Eintritt nach Süditalien und zugleich Annäherung an Griechenland war mir *Prolysiopetalum sorrentinum* Verh., den ich unter den Splittern eines zerhackten Baumstammes in der Nähe des Baches antraf. Unter einem größeren Kalkstein in Eichenbestand und in einer Kolonie von schwarzen *Camponotus* entdeckte ich das einzige Pärchen von *Glomerellina molisia* n. sp. Der Eichenwald ist stark durchsetzt von *Carpinus*, *Crataegus* und *Rubus*. Dreimal habe ich, und zwar am 3. und 5. Oktober, diese Waldschlucht untersucht und dabei die besondere Aufmerksamkeit einer tiefen, kesselartigen Senke geschenkt, aus deren Grund stellenweise eine feucht-kühle, kellerartige Luft ausströmt. Hier gibt es Stellen, welche überreich sind an bemoosten Blöcken, zwischen denen sich ein tiefer, dunkler Humus von seltener Feinheit zeigt. Kein Wunder, daß sich hier zahlreiche Trichonisciden tummeln, unter ihnen auch eine blinde Art. *Glomeris romana* und *G. guttata molisia*, *Callipus sorrentinus* und *Atractosoma ceconii aesernianum*, Larven einer *Prodicus*-Art, *Ophiulus verruculiger* und eine Anzahl von Polydesmiden-Larven finden alle ihre Lebensansprüche erfüllt, trotz des „unbewölkten Zeus“! Der feine Humus dürfte zumeist von den benachbarten Eichen stammen, unter denen sich auch einige Lorbeereichen befinden, ferner von *Clematis*, die stellenweise undurchdringliche Urwalddickichte bilden.

Im Gegensatz zu diesem Kessel, welcher offenbar vollkommen gegen Hochwasser geschützt ist, enthält die eigentliche Bachschlucht fast gar keinen Humus. Wichtig ist übrigens auch der Umstand, daß in den Trümmern das Moos den nächtlichen Tau aufsaugt, der zum Teil an den Trümmern herabfließt und so auch bei trockener Witterung diesen Klüften noch etwas Feuchtigkeit zuführt. So kann es kommen, daß Teile des Humus austrocknen, Felsstücke darüber aber feucht sind, weshalb sich auch an deren Unterseite *Atractosoma* u. a. gern festsetzen. Es scheint, daß Pyrgocyphosomen im Flußgebiet des Volturmo und weiter südlich nicht mehr vorkommen, denn sonst hätte ich sie an diesem ungewöhnlich günstigen Platze finden müssen.

Der 4. Oktober war einem Besuch von Pescolanciano (800 m) an der Bergbahn gewidmet, ein Gebiet, welches zur Adria abwässert. Westlich von dem Burgberge, an welchem sich der ärmliche Ort hinaufzieht und neben einer weiten Flur mit Feldern erhebt sich ein etwa 1300 m hoher, mit dichtem, schönem Laubwalde bedeckter und im ganzen etwa unter 45° nach Norden abfallender Berg. Die untere Hälfte war noch sommergrün, die obere prangte in den bunten Farben des Herbstes. Im unteren Gebiet des Hanges liegen zahlreiche, harte, blockige und teilweise auch rauhe Kalktrümmer zerstreut. Auch fand ich hier die schönsten Moospolster, welche mir je in Süditalien vorgekommen sind. Sie nehmen auch bei trockener Witterung den Tau der Nacht wie Schwämme in sich auf. Der Wald besteht vorwiegend aus *Quercus*, ist aber von *Corylus* und anderen Gebüschern durchsetzt. Während Laub und Humus auch unter den Bäumen sich als zu trocken erwiesen, zeigte sich in schattigen Felswinkeln ein prächtiger dunkler Humus und Genist, die ihre genügende Feuchtigkeit teils der geschützten Lage, teils ebenfalls dem Tau verdanken. Entschieden der überraschendste Fund waren hier zwei Individuen der *Glomeris conspersa*, die mir sonst nirgends in den zur Adria abwässernden Gebieten vorgekommen sind. Hier leben ferner *Atractosoma* und *Cylindroiulus molisius* n. sp., *Ophiulus verruculiger* Verh. und besonders häufig *Glomeris guttata molisia* m., *Prodicus* sp. und *Polydesmus* waren wieder nur in Larven vertreten, vereinzelt auch *Hirudisoma*, an Isopoden besonders Armadillidien und eine sehr helle *Tiroloscia*.

Hier und überhaupt im ganzen Gebiet von Molise sind mir die im Vergleich mit unseren deutschen Gebirgen viel gerundeteren Formen der Berge und Täler aufgefallen, welche eine verhältnißlich geringere auswaschende Tätigkeit des Wassers auch in früheren Erdperioden anzeigten.

Einen Besuch von Avezzano hatte ich ins Auge gefaßt, um an dem berühmten Lago di Fucino einige Untersuchungen vorzunehmen. Ich war aber nicht wenig überrascht, statt des alten italienischen Avezzano eine völlig neue, mit Stolz als „moderna“ bezeichnete Stadt zu finden; auch wurde mir berichtet, daß der unglückliche Ort während des Weltkrieges ebenso gänzlich zerstört worden ist wie einst Messina, durch die furchtbare Geißel Unteritaliens. Das Schreckenswort „terremoto“ lastet wie ein Alpdruck auf der ganzen Landschaft. Im Zentrum von Neu-Avezzano, das mit kostspieligen Palästen neu geschmückt, aber trotzdem ohne regeren Verkehr ist, bemerkt man nichts mehr von der Katastrophe, aber in den Außenvierteln grinsen uns noch viele Hausruinen an. Da mir versichert wurde, daß der Fuciner See seit dem Erdbeben abgelaufen sei, verzichtete ich auf den Besuch um so mehr, als die Nachbarschaft überhaupt keinen günstigen Eindruck machte.

Nach heißem Tage und kühler Nacht besuchte ich am 7. Oktober das Städtchen Tagliacozzo, uns Deutschen in bitterer Erinnerung durch die Tragödie des letzten Hohenstaufen Konradin. Man kann sich kaum eine „wild-romantischere“ Schlucht vorstellen als diejenige, in welche dieser Ort halb eingezwängt liegt. Auf beiden Seiten, besonders aber im Süden, ragen mächtige Felswände aus dolomitischem Kalk steil empor und ein Bach stürzt in der mit Trümmernmassen erfüllten Schlucht hinab. Oben im Hintergrunde der Schlucht brechen die Gewässer unter senkrechten Felswänden an mehreren Stellen als Quellen hervor. An der Südseite in 800–830 m Höhe befand ich mich andauernd im Schatten, bei wolkenlosem Wetter. Auf gewaltigen Trümmernmassen, meist von Ei- bis Faustgröße, steht ein zerstreuter Kiefernwald, während die Trümmer teilweise durchwachsen von den Wurzeln der *Rubus*, *Clematis*, *Lonicera* u. a. hier und da mit Lagen von Genist und feuchtem, langem Moos überdeckt sind. Trotzdem ist wegen des dolomitischen Gesteins wenig Humus zu finden. Diese bewachsenen Trümmernmassen durchheilen die schlanken Gestalten von *Callipodella camaldulense* Att. und *Atractosoma cecconii aesernianum* m., während sich hier und da ein *Cylisticus* schnell einrollt. An den wenigen Stellen, wo sich unter Gras und Nadeln Lehm angesammelt hat, wühlt sich in diesen der *Cylindroiulus aterianus* Verh. ein, während *Ophiulus verruculiger* durch das Moos sich schlängelt, um in den Spalten zu verschwinden.

Im oberen Teile der Schlucht, wo sich statt der Trümmernmassen mehr einzelne aber größere Steine z. T. auf Rasen befinden, fehlen die Callipodellen, nicht aber die Atractosomen. Außer braunen Poly-

desmidien-Larven sind hier besonders *Armadillidium frontexcavatum* Verh. und *Porcellio monticola* Lereb. vertreten. Ebenfalls im oberen Teile der Schlucht, aber neben zwei Wasserläufen und an einem offenerem Platze war morgens bei Sonnenschein kein Leben zu bemerken. Als ich aber nachmittags dieselben Stellen, welche inzwischen in den Schatten gerückt waren, abermals untersuchte, zeigten sich in der Nähe des Wassers unter Steinen zwischen *Urtica* und *Mentha* zahlreiche braune Trichonisciden und auch *Orthometopon*. Auf dieser Exkursion, der einzigen meiner Reise, welche trotz sonnigen Wetters fast vollständig im Schatten erfolgte, wurden in 4 Stunden etwa 120 Individuen gesammelt. Die Fauna würde entschieden noch reicher sein, wenn nicht das dolomitische Gestein so wenig Humus lieferte, und zwar einen lehmig-klebrigen.

Die Schlucht von Tagliacozzo erscheint als ein Idealplatz für Pyrgocyphosomen und doch habe ich kein Stück dieser Gattung angetroffen, was um so merkwürdiger ist, als der Schluchtbach dem Flußsystem des Salto angehört, in welchem ich, allerdings viel weiter nördlich, die Gattung nachgewiesen habe.

Da auch am 8. bis 10. Oktober das sonnige Wetter anhielt, war es höchst vorteilhaft, daß ich bei Subiaco ebenfalls tiefe, teilweise klammartige Schluchten untersuchen konnte. An schattigem Berghang, neben Gebüsch von *Corylus* und *Castanea* unter Kalk- und Konglomeratbrocken traf ich *Glomeris romana*, *Atractosoma cecconii aesianum*, *Cylisticus* und *Armadillidium*, unter tiefem, feuchtem Moos ein ♂ von *Rhapaloiulus cameratanus* Att. und *Ophiulus germanicus* Verh.

Die eigentlich Aniene-Klamm ist an den meisten Stellen gar nicht zu erreichen, teils wegen abstürzender Wände, teils wegen abgesperrter Kulturen. Gewaltige Tuffmassen sind in diesen Talengen abgelagert, aber deren Bruchstücke sind sehr locker und trocknen besonders schnell aus. Daher fand ich auch an einem schattigen Hange unterhalb Ölbaum-Pflanzungen in einem von Epheuurzeln durchzogenen Boden selbst in den geschütztesten Winkeln nur noch wenig Feuchtigkeit und daher keine Diplopoden, wohl aber *Armadillidium* und *Porcellio* (500 m).

Ein schachtartiger Schlund, der offenbar zeitweise von Wasser durchströmt wird, sehr wenig Sonne erhält, aber mit Trümmernmassen angefüllt ist, birgt außer einzelnen *Sambucus* nur spärliche Kräuter und stellenweise etwas Humus von herabgewehtem Laub in geschützten Nischen. Hier leben *Callipodella*, *Tracheoniscus*, *Armadillidium*, *Cylisticus*, *Androniscus* und sogar *Glomeris romana*.

An einem günstigen, humusreichen Hang, ziemlich schattig mit *Corylus*, *Ruscus* und *Pteris*, war auch der Humus ausgetrocknet. Aber unter Gräserbüscheln, mit Moos und Laub vermischt, die noch Feuchtigkeit gehalten hatten, traf ich, und zwar um 12 Uhr mittags, 2 ♂, 4 ♀ von *Atractosoma*, womit ich meine Vermutung, daß die Ascosporeophoren in den Mittagstunden bei trockener Witterung gänzlich verschwinden möchten, widerlegt habe. Die Feuchtigkeit ist für sie also wichtiger als die Tageszeit. In der Nähe des Aniene-Ufers in 400 m Höhe, wo teilweise Tuff, teilweise Sandstein ansteht und der Boden etwas sandig ist, traf ich unter Genist von besonderer Feuchtigkeit auf etwas humöser Erde Philoscien in großer Menge, aber durchgehends kleiner als im Kalksteingebiet. Eine Überraschung war mir das Erscheinen von *Chordeuma silvestre*, das hier einen versprengten südlichen Vorposten bedeutet. Außer *Ophiuulus germanicus* waren zahlreiche Trichonisciden vertreten, *Androniscus* und *Trichoniscus* (?). Die Uferböschung ist mit *Salix*, *Populus*, *Rubus* und *Cotoneaster* besetzt, auch viel feuchtes Moos vertreten.

Am 10. Oktober morgens nach starkem Nachttau, von dem die Sträucher ganz beperlten waren, untersuchte ich einen zweiten Platz in der Nähe des linken Aniene-Ufers, und zwar einen schattigen Hang, 1–2 m über dem Fließchen, wo dichte, hohe Grasmassen mit *Rubus*, *Salvia*, *Rumex*, *Tussilago*, Moos und anderen Pflanzen dicht verwachsen sind, alles naß von Tau, aber der Boden ohne Steine. Selbstverständlich mußte hier etwas gerodet werden. Alle Formen vom vorhergehenden Tage traf ich hier wieder, aber außerdem noch ein Pärchen von *Atractosoma cecconii aesernianum*. Endlich gelang es mir auch, 3 ♂, 1 ♀ von *Pyrgocyphosoma oppidicola* Silv. (*genuinum*) zu erbeuten, deren heller und mehr oder weniger weicher Körper deutlich erkennen ließ, daß alle sich erst eben ins Reifestadium verwandelt hatten. Durch diese und noch einige weitere Funde wird aber bewiesen, daß das Erscheinen von Reifetieren der Ascosporeophoren im Herbst nicht von den Herbstregen abhängt, sondern von kühlen und taureichen Nächten.

Dieses Aniene-Ufer hatte für mich aber noch eine dritte Überraschung aufgespart, die ich ohne Bedenken für das Merkwürdigste erkläre, was mir diese Reise in geographischer Hinsicht gebracht hat, nämlich den *Polydesmus collaris* Koch, und zwar in einer schon an der Zeichnung erkennbaren neuen Lokalrasse. Bereits von meiner Frühjahrsreise konnte ich das ungeahnte Auftreten dieser Art aus dem ligurischen

Gebirge mitteilen, aber für das Sabinergebirge hätte ich das kaum für möglich gehalten.

Mehr als 20 *collaris* befanden sich ausnahmslos unter einer dichten Decke nasser Pflanzen, überhaupt habe ich diese Art in Italien niemals anders als in der nächsten Nachbarschaft von Bächen angetroffen.

Unter faulenden Pflanzenteilen, welche zwischen die Gräser gefallen sind, war auch *Hirudisoma pallidum* nicht selten. Diese günstigen Plätze über dem Aniene-Ufer sind leider sehr beschränkt, denn einmal kommt für sie überhaupt nur die Schattenseite in Betracht, und dann ist die Beschaffenheit der Uferwände selbst eine sehr verschiedene. Wo das Ufergelände flacher wird, nutzt es unfehlbar der landhungrige Mensch aus, wo es aber senkrecht wird, genießen die Tiere keinen dauernden Schutz mehr. Somit bleiben für sie nur noch diejenigen mittleren Stellen übrig, welche weder zu flach noch zu steil, noch zu sonnig sind und an denen sie außerdem durch Gewächse, besonders bewehrte, gegen Menschen und Großtiere geschützt sind.

Am 11. Oktober erreichte ich mit Tivoli wieder bekannte Gegend und begab mich alsbald in die Aniene-Schlünde der Grande Cascata, in welchen ich vor 32 Jahren u. a. *Gervaisia cultrifera* Verh. entdeckte. An dem großartigen bekannten Schlunde unterhalb des berühmten Sibyllentempels ist der sogenannte menschliche „Fortschritt“ leider auch nicht spurlos vorübergegangen. Obwohl es an günstigen Stellen nicht fehlt, mußte ich mir doch bald sagen „laßt alle Hoffnung fahren“, weil sich selbst in dieser Schlucht die Trocknis unangenehm bemerkbar machte und ich außerdem mit dem „Auge des Gesetzes“ nicht in Kollision geraten wollte, da der Abgrund bekanntlich als abgeschlossener Park behandelt wird. In einem so überkultivierten Gelände wie Tivoli, wo man z. B. die Traubengärten als Lauben von Quadratkilometer-Ausdehnung bewundern kann, muß sich der Biologe, welcher etwas erreichen will, mit Geduld und Zähigkeit wappnen.

An den Hängen im Nordwesten sind industrielle Betriebe aus mir unbekannten Gründen in Verfall geraten und zwischen ihren Ruinen erobert sich die Natur den ihr geraubten Raum langsam wieder zurück. Im Schutze einer hohen schattenspendenden Mauer und neben Buschwerk traf ich unter Steinen *Pyrgocyphosoma oppidicola bidentatum* Verh. unter *Rubus*-Abfällen und in deren Humus *Glomeris romana*. In der Nähe kleiner künstlicher Wasserrinnen tummelten sich zahlreiche Trichonisciden.

Durch Pflanzungen mit Wein, Oliven, Feigen u. a. drang ich an dem steilen Berghang hinab, bis ich den Aniene an einer Stelle erreicht

hatte, wo ich ungestört im Felsgeklüft arbeiten konnte. *Atractosoma* und *Pyrgocyphosoma* waren hier z. T. unter großen faulenden *Tussilago*-Blättern vertreten, namentlich aber Trichonisciden, besonders *Androniscus*, teils hell-, teils dunkelrosa, einzeln aber auch weiß. — Meiner Erwartung gemäß traf ich am Aniene auch wieder *Polydesmus collaris*, jedoch nur vereinzelt.

Der Nachmittag war der Travertinsteppe bei Bagni Albule gewidmet. Das milchige Wasser der Schwefelwasserstoffquellen wird für die Badenden in einem Teich gesammelt. Der Schwefeldunst ist so stark, daß er durch die Fenster des Zuges dringt, noch ehe man die Station erreicht hat. Meine Exkursion führte mich südwärts in eine vollkommen ebene, von Sonnenglut ausgedörrte, mit zerstreutem Buschwald bedeckte Steppe, in welcher aber der Travertin an vielen Stellen nackt zu Tage tritt, also ganz von Humus entblößt. Unter dem Einfluß des Viehfraßes haben sich hier vollkommen halbkugelige Lorbeerbüsche entwickelt. Große, flache und löcherreiche Travertinklötze und -Platten sind zahlreich zerstreut und teilweise zu Grenzmauern aufgeschichtet. An einzelnen Stellen, denen zugleich Fuchsgeruch entströmt, und wo in den Travertin kleine Steinbrüche eingetrieben sind, steht das Buschwerk dichter und es hat sich etwas mehr Humus angesammelt. Es war mir nicht wenig interessant, festzustellen, ob und welche Diplopoden und Isopoden der Trocknis dieser Steppe zu trotzen imstande sind, zugleich auch von den schwefligen Dünsten unbehelligt bleiben, die hier in der Steppe allerdings allmählich immer schwächer werden.

Die Travertinplatten scheinen wie geschaffen zu sein, zahlreichen Kerfen Unterschlupf zu bieten, trotzdem habe ich z. B. keine einzige *Scutigera* zu Gesicht bekommen. Der einzige Diplopede, welcher der Hitze und Trocknis dieser Steppe Widerstand leistet, ist *Schizophyllum sabulosum*. An Chilopoden sind vertreten *Scolopendra cingulata*, einige kleine Lithobien und drei Geophilomorphen. Am wohlsten fühlen sich hier die Isopoden, denn es sind nicht nur *Armadillidium vulgare* und *depressum* in Masse und *Porcellio laevis* zahlreich vertreten, sondern häufig ist sogar die *Chaetophiloscia elongata*, obwohl selbst unter den größten Travertinplatten nur noch selten eine Spur von Feuchtigkeit zu erkennen war.

Unter diesen Umständen will ich erwähnen, daß außer zahllosen Gehäuseschnecken, namentlich den massenhaft an Stengeln klebenden Xerophilen sogar einige Nacktschnecken und dicke Lumbriciden zu sehen waren. — Himmel zweidrittel bedeckt, aber kein Regen.

12. Oktober in Rom fast wolkenlos,  $18\frac{1}{2}^{\circ}$  R im Schatten. In den Straßen noch zahlreiche schwärmende Ameisen. Am 13. Oktober untersuchte ich erneut die mir seit mehr als drei Jahrzehnten bekannten Tuffsteinbrüche von Marino im Albanergebirge, aus denen ich früher mehrere neue Gliedertiere beschrieben habe. Diese Tuffsteinbrüche, welche meist nach Norden oder Nordosten geöffnet sind und die Gestalt großer, teilweise oben bedeckter Höhlungen zeigen, müssen schon Jahrhunderte alt sein, wenigstens habe ich im Laufe von 32 Jahren keine auffallende Veränderung gesehen, obwohl in einem Teil dieser Höhlungen dauernd gearbeitet zu werden scheint. Bekanntlich sind diese Tuffsteine auffallend leicht und werden aus dem Felsen nicht gesprengt, sondern gesägt. Wenn diese Steinbrüche, obwohl sie meist nur wenig bewachsen sind, mehr Tiere enthalten, als man vermuten sollte, so liegt das, außer den schon genannten Umständen, besonders daran, daß zahllose Tufftrümmer der verschiedensten Größe, die bei der Bearbeitung der Steine in langen Zeiträumen übrig geblieben sind, in verschiedenster Gruppierung umherliegen, daß Örtlichkeiten der allerverschiedensten Belichtung sich nahe beieinander befinden, daß trockene, feuchte und nasse Orte, und zwar alle von beschränkter Ausdehnung ebenfalls nebeneinander vorkommen, und vor allem an dem Umstande, daß die meisten Steinbrüche etwa in 20–30 m Höhe ein überhängendes Tuffdach besitzen und auf diesem ein hervorragend schöner Wald steht. Durch das Tuffdach aber sickert die Feuchtigkeit des Waldbodens und tropft an einigen Stellen in die Steinbruchhöhlungen hinab. Es ist aber auch selbstverständlich, daß teils aktiv, teils passiv, Tiere aus dem Walde in die Steinbrüche hinabfallen und ferner Laub und Genist hinabgeweht werden. In etwa  $2\frac{1}{2}$  Stunden wurden hier 220 Tiere gesammelt, für Myriapoden und Isopoden in Italien ein seltenes Maximum. *Atractosoma* ist mir noch niemals so häufig vorgekommen, von Isopoden waren *Trichoniscus*, *Androniscus*, *Chaetophiloscia* in Massen vertreten, *Armadillium* dagegen selten, vereinzelt *Callipodella camaldulense*, während sich mehrere *Callipus sorrentinus* in einer Felsnische versteckt hielten. — Wetter bedeckt, windig, kurzer, schwacher Regen.

Der Wald oberhalb der Steinbrüche gehört, obwohl er fürs Volk geöffnet ist und von einer Landstraße durchschnitten wird, zu den schönsten, die ich in Italien gesehen habe. Es ist Hochwald mit hundertjährigen Eichen und Edelkastanien, aber bunt gemischt mit Buschwald verschiedenster Hölzer, namentlich *Carpinus*. Auch bilden stellenweise *Ruscus* und *Pteris* undurchdringliche Dickichte. Trotz dieser vorteil-



haften Verhältnisse traf ich den Wald dermaßen trocken, daß selbst an der Schattenseite der ältesten Bäume erst in gewisser Tiefe Spuren von Feuchtigkeit zu erkennen waren. Der Tuffuntergrund trocknet sehr schnell aus und deshalb mußte die vernünftige Waldwirtschaft gerade hier die größte Sorgfalt auf Erhaltung von Moos richten. Dieser Tuffwald dürfte für unsere Zwecke nur während oder nach einer Regenperiode ergiebig sein. — In der Nacht vom 13. zum 14. Oktober erfolgte endlich ein gründlicher Gewitterregen von ausgiebiger Dauer.

Schon 1930 war mir an der Bahnstrecke Orte-Terni das schluchtartige Neratal durch seine urwüchsige Schönheit aufgefallen, so daß ich ihm am Nachmittage des 14. Oktober, begünstigt durch zeitweise fallenden Regen, einen Besuch abstattete. Leider sollte ich sehr bald erfahren, daß ich die Rechnung ohne den an löslichen Bestandteilen äußerst armen, aber harten Dolomit gemacht hatte. In den Trümmern zeigte sich eine geradezu extreme Armut an Humus, trotz mancher schöner Lorbeereichen über den selten schön blauen Tümpeln des Fließchens. Wenn ich von einem günstigen Winkel absehe, in dem sich 2 Stück *Glomeris romana* und eine *Callipodella* zeigten, dann war das ganze übrige Gelände diplopodenleer. An Isopoden zeigten sich *Armadillidium nasutum*, *Chaetophiloscia elongata* und *Orthometopon*. Dagegen war trotz scheinbar günstiger Plätze für sie, wegen des Humus- und Genismangels weder ein AscospERMOPHORE, noch ein Polydesmide, noch ein Trichoniscide zu sehen.

Über die Ergebnisse meiner Exkursionen bei Marmore und seinem berühmten Wasserfall im Frühjahr 1930 habe ich schon in früheren Aufsätzen berichtet. Schon des Vergleiches halber schien es mir sehr wünschenswert, die Untersuchungen im Herbst zu wiederholen. Man kann sich in der Tat in den Zuständen eines Wasserfalles keine größern Gegensätze vorstellen, als es die beiden von mir beobachteten waren, nämlich im Frühjahr 1930 eine durch Hochwasser veranlaßte Maximal-Wasserfülle und im Herbst 1931 ein extrem niedriger Wasserstand. Während das bekannte Aussichtstempelchen im Frühjahr 1930 nur nach Passieren einer Wasserstaubwolke zu erreichen und es daselbst vor Nässe nicht lange auszuhalten war, der Fall selbst aber mit unheimlichem Donnern in die Tiefe dröhnte, erreichte man das Tempelchen im Herbst 1931 nicht nur ohne einen Tropfen zu spüren, sondern es war auch vom Wasserfall kaum etwas zu hören. Dieser Wassermangel erwies sich aber für meine Zwecke insofern als vorteilhaft, weil er gestattete, Orte zu untersuchen, welche damals entweder überflutet, oder wenigstens total durchnäßt waren. Die Schlucht des Wasser-

falles selbst, 1930 mir völlig verschlossen, konnte ich jetzt vermittelt eines dem Verfall überlassenen Tunnels erreichen, der bei Hochwasser offenbar ebenfalls überflutet wird. Beim Ausgang des Tunnels blickt man in tiefe blaue, von den Hochflutmassen ausgehöhlte Tümpel, während die seitlichen Randhänge, die zeitweise unter großer Nässe zu leiden haben, fast nur mit dichten Grasbüscheln besetzt sind. Daß in diesem wassergefährdeten Gebiet zwar Isopoden, aber keine Diplopoden hausen würden, war mir von vornherein klar, aber meine Untersuchungen haben das auch wirklich bestätigt, d. h. ich traf unter den Gräsern und faulenden Tussilago-Blättern außer 2 Stück *Armadillidium* nur *Androniscus*, und zwar häufig.

In einer Nebenschlucht, welche der große Wasserfall, wie die mächtigen Tuffmassen beweisen, einmal in früheren Zeiten durchrast hat, während sich dort jetzt nur ein bescheidenes Bächlein befindet, hat man ein früheres Elektrizitätswerk, das jetzt wie ein Dornröschenschloß von dichtesten Brombeermassen umwuchert ist, dem Verfall überlassen. Diese Nebenschlucht ist für Diplopoden vorteilhafter, aber auch durchaus nicht so günstig, als man das nach der üppigen Pflanzenwelt meinen sollte, und zwar hängt das mit dem Tuff und seinen Verwitterungsprodukten zusammen. Der Tuff ist insofern das dem Dolomit entgegengesetzte Extrem, als dieser zu wenig und jener zu viel Humus entwickelt, oder besser gesagt, dieser durch den leichten Zerfall des Tuffes entstehende Lehm im Regen zu leicht zerfließt und dadurch eine den Bodenerfahrungen unvorteilhafte Klebrigkeit des Bodens und der Steine verursacht. In der Tat habe ich unter den mächtigen Tuffbänken oder Tuffwänden nirgends eine besonders reiche Gesellschaft von Bodentieren angetroffen.

Es hat vieler Mühe bedurft, bis ich in der besprochenen Nebenschlucht unter Tuffstücken 2 ♂ von *Pyrgocyphosoma oppidicola marmorensis* m. aufgefunden habe, während mein Suchen nach *Polydesmus collaris*, *Chordeuma silvestre* und *Atractosoma cecconii* erfolglos war. Geradezu erstaunlich ist die Armut an Diplopoden in den nördlich sich anschließenden, unter trockenen Tuffsteinwänden gelegenen Buschwäldern, obwohl sie im allgemeinen einen üppigen Eindruck machen. Weit günstiger ist der untere Teil der Nebenschlucht, teils weil er mehr Feuchtigkeit aus den oberen Lagen erhält, teils weil durch *Acer*-Laub allerdings nur lokal, ein schönerer, dunklerer Humus erzeugt wird. Hier erfreute mich in Anzahl die *Gervaisia cultrifera* Verh., die ich am Originalplatz Tivoli nicht wiederfand und welche bisher überhaupt

nur aus dem Tivoli-Anieneschlund bekannt war. — Neben *Gervaisia* zeigten sich auch *Glomeris romana* und *guttata*.

Den Abschluß meiner Studien bildeten am 16. und 17. Oktober einige Exkursionen bei Pracchia in den Nordapenninen, ein im Schiefergebirge recht günstiger Platz, den ich schon im Jahre 1930 untersuchen wollte, aber durch ungünstige Witterung verhindert worden war. Im Gegensatz zu den Plätzen im südlichen Mittel- und nördlichen Süditalien, wo die Wälder in 500–1000 m Höhe noch sommergrüne Belaubung zeigten, war hier in Höhen von 600 m an bereits aller Wald in bunter Herbstfärbung. Der in Umbrien gefallene Regen war hier ausgeblieben, daher zeigten sich die in zahlreichen Schluchten herabkommenden Nebenbächlein des Reno im ganzen wasserarm, die Wälder aber trotzdem feuchter als im Süden.

Der Laubwald besteht vorwiegend aus Buschwald von *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Carpinus*, *Fraxinus*, *Rubus*, *Clematis* und zeigte an Diplopoden eine reichere Fauna als alle bisher untersuchten Gegenden. Hier allein traf ich nebeneinander zwei *Pyrgocyphosoma*-Arten, beide neu und den ersten neuen *Leptoiulus* in den Apenninen. Außerdem haust am Rande der kleinen, Massen von Schiefertrümmern durchrieselnden Bächlein eine Rasse des *Polydesmus collaris*, *Thaumaporiata* und *Chordeuma*. Unter Laub und Genist leben *Heteroiulus intermedius*, *Cylindroiulus apenninorum*, *Glomeris romana* und häufig die gesprenkelten, halbwüchsigen Individuen von *Armadillidium*.

Im Reno-Ufergeklüft, durchsetzt von *Alnus* und *Crataegus* war *Atractosoma* spärlich, etwas häufiger *Pyrgocyphosoma* vertreten, auch *Ophiulus germanicus* und *castaneorum* Verh. Neben *Cylisticus* tummeln sich hier *Trichoniscus* und *Androniscus*.

*Aspidium* ist ziemlich reichlich vertreten, aber nicht dicht gruppiert. Der Reno nimmt seinen Lauf über Schieferschichtenköpfe unter mannigfaltigen Felsbildungen und wechselnden Block- und Trümmernmassen. Im ganzen ist der Schiefer massig und bildet selten dünne Platten. Er ist rauh und ziemlich hart, daher im ganzen für Bodenkerfe günstig, zumal er Tümmen aller Größen liefert und an schönem Humus stellenweise kein Mangel ist, während der klebrige Lehm vollständig fehlt. Die verschiedene Härte der Schieferschichten zeigt das Flußtal besonders schön, indem bald harte Rippen vortreten, bald Buchten die Abwaschung der weicheren Bänke anzeigen. Die vielen kleinen Schluchten bilden einen auffallenden und vorteilhaften Gegensatz zu den Gebirgen von Molise.

Der Wind hatte nachgelassen, Himmel halb bedeckt, Nächte schon empfindlich kalt, doch ohne Reifbildung. Immer noch blühen im Buschwalde zerstreut die Alpenveilchen.

### III. Einflüsse der Vorzeiten.

Daß die Diplopoden-Fauna Deutschlands und der Alpenländer durch das von dem heutigen sehr abweichende Klima früherer Erdperioden in der allerempfindlichsten Weise beeinflußt und verändert werden mußte, habe ich bereits in einer Reihe von Aufsätzen mehr oder weniger eingehend besprochen. Dabei hat sich namentlich gezeigt, daß die einzelnen Diplopoden-Faunen zwar alle durch die großen Klima-veränderungen mehr oder weniger vollständig verschoben worden sind, und zwar durch die Kältezeiten aus den Gebirgen gegen die Ebenen und umgekehrt durch die wärmeren Zeiten aus den Ebenen in die Gebirge, daß aber trotzdem, teils wegen der schwachen Verbreitungsmittel der Tausendfüßler, teils wegen natürlicher Hindernisse, die Faunen der einzelnen Länder nicht so weit aus ursprünglich innegehaltenen Gebieten verdrängt worden sind, als man sich das früher gedacht hat.

So sind namentlich die Diplopoden Deutschlands in den Eiszeiten nicht etwa bis nach Südfrankreich und Italien getrieben worden, sondern ein großer Teil von ihnen hat im eisfreien Süddeutschland ausgehalten und aus den einzelnen alpenländischen Gebieten sind die Arten nicht etwa weithin durch die Ebene getrieben worden (wenigstens trifft das nur für eine beschränkte Zahl von Weitverbreiteten zu), sondern sie wurden nur in die Voralpen oder in die diesen zunächst benachbarten Hügelgelände oder Ebenen gedrängt, was zur Folge hatte, daß in einem bestimmten Gebiet, also z. B. dem der Bergamasker und Brescianer-Alpen zwischen Comersee und Gardasee, auch die in die Vorberge gedrängte Fauna dieser Gebirge zwischen diesen Seen und zwischen Adda und Etsch als hemmender Schranke zusammenblieb, wie eine Herde auf einer mit Mauern umzäunten Weide und darin beim Wiedereintritt milden Klimas auch wieder nur in das Gebirge zurückstieg, aus welchem sie verdrängt worden war. Ich möchte das kurz die Isolierung alpenländischer Fauna-Sektoren nennen.

Nachdem ich seit 1899 die Diplopoden-Fauna Italiens auf zahlreichen Reisen studiert habe, so daß ich heute als der erfahrenste Bearbeiter derselben gelten darf, drängt sich mir die Frage auf, ob und in welcher Weise sich klimatische Einflüsse der Vorzeiten auch auf der

Apenninen-Halbinsel nachweisen lassen? — Bekanntlich sind in den Eiszeiten die Apenninen zwar nicht in der Weise vergletschert gewesen, wie es für die Alpenländer gilt, aber trotzdem ist es auch dort zur Bildung von Gletschern gekommen, von welchen diejenigen des Gran Sasso d'Italia, im Vergleich mit heute, wo an dem über 2900 m hohen Berge von einem Gletscherrest kaum noch zu reden ist, eine stattliche Größe erreicht zu haben scheinen, so daß sie sich vielleicht etwa über einen Raum erstreckten, der der Entfernung von Aquila bis Teramo entsprach. Die riesigen Süßwasser-Tuffmassen, welche wir heute in manchen Schluchten Italiens antreffen und von welchen diejenigen bei Marmore im vorigen Kapitel erwähnt wurden, dürften zum Teil auf die Eis- und Schneemassen der Apenninen zurückzuführen sein, welche sich hier in den Eiszeiten angehäuft hatten.

Diejenige Folge der Eiszeiten, welche in Deutschland und den Alpenländern auf die Fauna der Bodenkerfe am heftigsten einwirken mußte, war einerseits die ins Ungeheure gehende Vermehrung der Gletschermassen und andererseits das beträchtliche Sinken der Temperatur.

In den Apenninen-Ländern dagegen spielten die Gletscher an sich nur eine geringfügige Rolle und auch die Wirkung der Temperaturabnahme konnte bei der Wärme des Mittelmeeres und den langen Küstenstrecken nicht so bedeutend sein wie in Deutschland. Um so mehr kommt dagegen ein anderer Faktor in Betracht, nämlich das Wasser. Wenn es keinem Zweifel unterliegt, daß Italien vor den geschichtlichen Zeiten des Menschen sehr viel reicher bewaldet gewesen ist als heute, demgemäß auch weniger trocken, so wissen wir doch aus den Beobachtungen in größeren Wäldern, daß auch hier die Sommerwärme eine Trockenheit erzeugt, die vielen Bodentieren und namentlich den Diplopoden eine Ausbreitung ganz unmöglich macht.

Wenn wir nun heute an zahlreichen, ganz zerstreut und isoliert liegenden Plätzen, von welchem im Vorigen mehrere besprochen worden sind, Tiergesellschaften antreffen, die so sehr an Feuchtigkeit und mäßige Wärme gebunden sind, daß sie in der Tiefe verschwinden müssen, wenn beides nicht vorhanden ist, dann liegt es auf der Hand, daß diese Lebewesen, wie z. B. die Atractosomen oder *Hyloniscus* in der Schlucht von Tagliacozzo, bei dem heutigen Klima und dem Mangel oder der Trockenheit der Wälder ringsum, derartig abgeschlossen sind, daß sie sich auf einer ökologischen Insel befinden.

Wie sind aber solche Bodenkerfe überhaupt an ihre heutigen isolierten Wohnstätten gekommen? Wie konnte z. B. der *Polydesmus collaris anienanus* m., der nur an feuchten und gut bewachsenen Ufern in der Nähe von Bächen und Flüssen, und zwar in geschützten Schluchten angetroffen wird, an diese Örtlichkeiten gelangen, die heute kilometerweit von den nächsten analogen entfernt sind?

Unter den heutigen Verhältnissen ist ein Verlassen dieser Schluchten eine absolute Unmöglichkeit! Demnach könnten derartige Tiere an ihre jetzigen Wohnplätze nur gelangt sein in einer Zeit, welche sowohl erheblich kühler, als auch bedeutend wasserreicher war, während gleichzeitig die Waldungen sehr viel ausgedehnter sein mußten.

Zahlreiche geschützte und feuchte Schluchten im heutigen Mittel- und Süditalien sind somit für eine nicht geringe Zahl von hygrophilen Arten unter den Diplopoden und Isopoden Refugien, in denen sie in einer Zeit Zuflucht gefunden haben, in welcher das Klima ein von dem heutigen wesentlich abweichendes sein mußte, und zwar so sehr abweichend und vor allem kühler und feuchter, daß diese gegen Hitze und Trockenis sehr empfindlichen Tierarten sich auch außerhalb der Schluchten und abseits von den Bächen verbreiten konnten.

Die Kältezeiten mußten also besonders in Mittelitalien, weniger in Süditalien, aber auch in diesem durch gewaltige Vermehrung der Niederschläge, teils in Schnee-, teils in Wassermassen das Klima derartig ändern, daß es zu einer Mobilisierung der Fauna führte, die in der Hauptsache darin ihren Ausdruck fand, daß die Gebirgstiere mehr in die tieferen Gebiete rückten, vor allem aber die ganze Fauna von Norden nach Süden getrieben wurde.

Der Umstand, daß die Apenninen im ganzen sich von Norden nach Süden erstrecken, ist einer solchen Verschiebung ebenso günstig gewesen wie die Tatsache, daß nirgends ein großer Strom einer solchen Bewegung eine unüberschreitbare Schranke entgegengesetzt hat. Heute bilden freilich selbst manche kurze Küstenflüsse besonders des östlichen Italiens wegen ihrer kolossalen Geröllbette und der häufig ganz waldlosen Nachbarhänge für die meisten Diplopoden unüberwindliche Schranken. Aber in einer viel kühleren Urzeit traten die Wälder an diese Flußbetten heran. Die Diplopoden konnten selbst in den viel feuchteren Wäldern bis an die Flußbetten sich verbreiten und bei den zahlreichen Wetterkatastrophen konnten auch manche Individuen mit schwimmenden Bäumen und verfilztem Wurzelwerk über die Flüsse transportiert werden. Dieses Verdrängen der Fauna nach Süden mußte

erst in der Breite von Neapel – Mt. Gargano erheblich nachlassen, indem hier die Apenninen bedeutend niedriger geworden sind und daher auch nicht mehr so viel Wasser und Kühle den Nachbargebieten spenden konnten. Trotzdem unterliegt es keinem Zweifel, daß diese Einflüsse der Kältezeiten auf eine Bewegung der Fauna bis nach Sizilien hin gewirkt haben, zumal Aspromonte und Ätna in dieser Hinsicht fördernd einwirken mußten.

Keine Diplopoden-Gruppe ist klimatisch so empfindlich wie die Ascospermophoren und deshalb konnte auch keine so wie diese durch die Kältezeiten einschneidend beeinflußt werden. Von besonderem Interesse ist auch in dieser Hinsicht die Gattung *Pyrgocyphosoma*, welche teils in den zentralen Südalpen lebt, teils in den Seealpen, Ligurien und den Nordapenninen, im Süden aber nicht über das Albanergebirge hinausgeht. Ich habe soeben in meiner systematischen Bearbeitung von Apenninen-Diplopoden an anderer Stelle gezeigt, daß wir die in den zentralen Südalpen lebende Artengruppe der Pyrgocyphosomen als die phylogenetisch primitivste zu betrachten haben, und daß wir aus diesem Grunde in den westlichen Südalpen im allgemeinen den Entstehungsherd der Gattung zu suchen haben, zumal die nahe verwandte Gattung *Craspedosmoa* nördlich und östlich von *Pyrgocyphosoma* sich ausgebreitet hat. In der Hauptsache ist *Pyrgocyphosoma* in zwei durch Piemont und die Poebene getrennte Teilareale geographisch zerrissen, das kleinere in den zentralen Südalpen zwischen Südtirol und Comersee und das größere in den Seealpen, ligurischen Alpen und Nordapenninen. Nur in diesem letzteren Areal haben sich an drei Plätzen je zwei, und zwar endemische Arten, nebeneinander feststellen lassen, als Zeugnis dafür, daß die Gattung in diesen Gegenden ureinheimisch ist, nämlich in den Seealpen und in den Nordapenninen bei Pracchia (zwischen Pistoja und Bologna) und Vallombrosa (östlich von Florenz). Eine der Aufgaben meiner Herbstreise bestand aber darin, zu untersuchen, ob und wie weit und in welcher Weise diese in so besonders lokalisierten Arten ausgeprägte Gattung auch noch südlich (und östlich) von Vallombrosa zu finden sei, nachdem meine Untersuchungen im Frühjahr 1930 nach dieser Richtung hin gänzlich negativ verlaufen waren. Soweit es sich um die östlichen Provinzen, Marken, Abruzzen und Molise handelt, habe ich auch im letzten Herbst nirgends Pyrgocyphosomen erblicken können, obwohl manche Örtlichkeiten für sie geeignet wären. Nur westlich der Apenninen traf ich sie, und zwar immer nur die Angehörigen einer Art, nämlich des *oppidicola* Silv. Von dieser unterscheide ich drei sehr nahe verwandte Rassen, während

eine vierte, das „*Craspedosoma*“ *gattii* Silv. von Atri bei Teramo stammt, also östlich des Gran Sasso, nicht sehr weit von der Adria gefunden wurde. Was uns nun hier besonders interessiert, ist die Tatsache, daß dieses in vier Rassen zerfallende, aber der übrigen Gattung gegenüber isoliert stehende *Pyrgocyphosoma oppidicola* ein im Vergleich mit den anderen sehr lokalisierten Arten auffallend großes Gebiet bewohnt, nämlich das Dreieck, welches sich befindet zwischen Marmore (bei Terni) und Atri (bei Teramo) im Norden und dem Albanergebirge in Süden, wobei auch das Sabinergebirge von Tivoli bis Subiaco eingeschlossen ist. Aus dem großen Gebiet zwischen Terni und Vallombrosa aber kennen wir bisher keine *Pyrgocyphosomen* aus der Verwandtschaft der nördlichen, obwohl sie dort an geeigneten Orten sicher nicht fehlen werden. — Dagegen ist ein *P. mevaniense* Silv. aus Bevagna in Umbrien beschrieben worden, welches die einzige mit *oppidicola* nahe verwandte, aber sicher spezifisch unterschiedene Form vorstellt.

*Pyrgocyphosoma oppidicola* aber ist zweifellos die peripherische Südart der Gattung und in dieser Eigenschaft, welche voraussetzt, daß sie sich mehr als alle anderen Arten der Wärme angepaßt hatte, ist sie bei weitem am stärksten vom Einflusse der Kältezeiten erfaßt und nach Süden abgedrängt worden.

Obwohl *P. oppidicola* bisher nirgends höher als 420 m gefunden worden ist und seine Heimstätten wärmer sind als diejenigen der meisten übrigen *Pyrgocyphosomen*, so unterliegt es, schon mit Rücksicht auf die hygrophile Natur auch dieser Art, keinem Zweifel, daß alle ihre Fundplätze den Charakter von isolierten Refugien haben, wodurch auch die Bildung von Lokalrassen begünstigt wird. In der Vorzeit mußte *oppidicola* vom Sabinergebirge aus durch eine einstmals feuchte und bewaldete Ebene nach Süden ins Albanergebirge vordringen, aber heute ist eine solche Ausbreitung völlig ausgeschlossen, das Albanergebirge zu einer Insel hinsichtlich der Lebensbedingungen geworden.

Ein von den Kältezeiten in Italien nach Süden getriebener Ascospermophile ist ferner das auch der westdeutschen Fauna angehörige *Chordeuma silvestre* Koch, Latz., das ich, wie im vorigen Kapitel besprochen, ebenfalls ganz isoliert in den Schluchten des Aniene bei Subiaco erwiesen habe. Dieses stenotherme in den Alpen noch über 2000 m Höhe lebende Tier ist zwar in den nördlichsten Apenninen in geschützten Schluchten nicht selten, aber südlich des Arno war es mir bisher niemals



vorgekommen<sup>1)</sup>. Somit stellt die Aniene-Gesellschaft des *Chordeuma silvestre* in noch höherem Grade als *Pyrgocyphosoma oppidicola* eine vom Hauptareal weit abgetrennte, völlig verlorene Schar dar, welche den normalen Rückzug zur rechten Zeit versäumt hat und jetzt abgeschnitten ist, um entweder allmählig auszusterben, oder durch eine neue Klimaänderung von seinem Inseldasein erlöst zu werden.

Der Unterschied zwischen *Pyrgocyphosoma oppidicola* und *Chordeuma silvestre* ist, obwohl beide Arten sich in den Aniene-Schluchten in Isolierung befinden, in geographischer Hinsicht doch ein bedeutender, denn erstere Art befindet sich gänzlich, d. h. in allen ihren Vorkommnissen in Isolierung, während letztere größtenteils unter einem mehr oder minder anderen Klima lebt und sich hier sozusagen mit einer Individuengruppe auf natürlichem Wege in Gefangenschaft begeben hat, wobei ich noch bemerken will, daß das *Chordeuma silvestre* des Sabinergebirges vollkommen mit dem der Nordapenninen und der Alpenländer übereinstimmt.

Wie sehr innerhalb Italiens im ganzen einerseits die Trocknis und Wärme von Norden nach Süden zunimmt, und andererseits die Zahl der darauf reagierenden Ascospormophoren abnimmt, habe ich soeben in meinem Diplopoden-Werk, 12. Lieferung, 1932, (BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs) besprochen, indem ich feststellte, daß auf der Apenninen-Halbinsel im Nordgebiet noch 22, im größeren Mittelgebiet des Westens noch 11 Ascospormophoren erwiesen sind, während sie im kleineren Mittelgebiet des Ostens auf 4 und in Süditalien und Sizilien auf 2 und 3 Arten zurückgegangen sind. Ohne die Einwirkung der Kältezeiten würden aber die letzteren Gebiete wahrscheinlich überhaupt keine Ascospormophoren mehr besitzen.

Ganz zweifellos werden sich mit der Zunahme unserer Kenntnisse der Diplopoden-Verbreitung in den Apenninen-Ländern die Fälle namentlich von refugialem Auftreten der Ascospormophoren vermehren. Aber ich kann schon heute feststellen, daß die refugialen Isolierungen sich nicht auf diese Gruppe beschränken. Ein ganz vorzügliches Beispiel haben wir namentlich in dem schon oben erwähnten *Polydesmus collaris*, der allgemein als ein Ufertier bewaldeter Bachtäler bekannt geworden ist, mit *Pyrgocyphosoma oppidicola* und *Chordeuma silvestre* in den

---

<sup>1)</sup> Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß ich am 18. IV. 1908 bei Corpo di Cava auf der sorrentinischen Halbinsel ein ♀ und 6 Larven von 19, 23 und 26 Ringen entdeckt habe, welche zweifellos auch zu *Chordeuma silvestre* gehören und den äußersten südlichen Vorposten vorstellen.

Aniene-Schluchten ein ähnliches Schicksal der Absperrung erfahren hat, geographisch aber wieder ganz anders zu beurteilen ist.

Im Nordwesten der Balkan-Halbinsel und in den Südostalpen liegt das Hauptareal des *Polydesmus collaris* und hier ist er nicht nur auf weite Strecken einer der häufigsten Polydesmiden, sondern man trifft ihn in feuchten Wäldern auch bisweilen entfernt von Bächen. Westlich der Piave aber ist dieser „Feuersalamander“ unter den Diplopoden, der stattlichste Vertreter seiner Familie in Europa, in den Südalpen nirgends zu finden. Ganz getrennt davon lebt er nun, und zwar in einer geringfügig abweichenden Rasse im ligurischen Gebirge nördlich von Genua und in den Nordapenninen bei Pracchia und Vallombrosa, wahrscheinlich also an zerstreuten Plätzen innerhalb dieses ganzen Gebietes. Die Frage, wie der *collaris* in dieses Nebenareal gekommen ist, gilt ebenso für das den Zentralalpen angehörige, aber weit davon getrennt bei Vallombrosa lebende *Oxydactylon tirolense vallombrosae*.

Es gibt zwei Möglichkeiten, entweder die Überschreitung der Poebene auf der von mir an anderer Stelle besprochenen Bergamasker-Apenninbrücke, oder eine Verbreitung durch die Poebene selbst innerhalb der Kältezeiten. Jedenfalls lebt der *collaris* in den Nordapenninen in einem trockenerem Gebiet als in den Südostalpen und ist deshalb in den ersteren an seinen Plätzen mehr isoliert als in den letzteren. Meine Überraschung, den *collaris* noch in einem zweiten Nebenareal, nämlich im Sabinergebirge anzutreffen, habe ich schon oben geschildert. Es liegt auf der Hand, daß ein derartig feuchtigkeitsliebendes Tier ins Sabinergebirge nur unter dem Schutze eines Klimas gelangen konnte, welches viel feuchter und kühler war als das heutige, und daß es hier noch völliger isoliert ist als *Chordeuma silvestre* und *Pyrgocyphosoma oppidicola*, weil es nicht nur wie diese an Kühle und Feuchtigkeit, sondern zugleich auch noch an die Nähe von Bächen gebunden ist, da offenbar die Weibchen ihre Nester nur in der Nähe von diesen anfertigen.

Unter dem Einfluß der Kältezeiten sind aber auch Glomeriden nach Süden gedrängt worden, und zwar habe ich hier vor allem *Glomeris conspersa* Koch zu nennen, eine varietätenreiche, in den Alpenländern, Süd- und Mitteleuropa und im Nordwesten des Balkans weitverbreitete Art der Wälder. In dem größten Teile Mittelitaliens ist sie unbekannt, aber vereinzelt wurde sie im Albanergebirge beobachtet und in schattigen, feuchten Felsnischen traf ich im letzten Herbst 2 Stück in 800 m Höhe bei Pescolanciano und eines in 1100 m Höhe bei Roccaraso. Auch hier handelt es sich um versprengte Vor-

kommissen, die nur zu verstehen sind unter der Annahme, daß diese Art nach Molise gedrängt worden ist in einer Zeit, in welcher dieses Gebiet ein viel nördlicheres Klima besessen hat.

Ähnlich, wenn auch weniger auffallend, ist die Verbreitung der *Glomeris guttata molisia* Verh., welche bei Isernia, Pescolanciano, Castel di Sangro, Subiaco und Marmore nur an schattigen Bergwänden oder in tiefen Schluchten lebt und die südlichen Vorposten einer bis in die Sudeten reichenden Art vorstellt, die weiter nördlich in der typischen Form auch an weniger gedeckten Plätzen zu finden ist.

Endlich verdienen hier auch die Gervaisien genannt zu werden, deren Hauptgebiete sich in den weiter nördlich gelegenen Ländern, den Alpen und anderen Gebirgen befinden. Besonders die *Gervaisia cultrifera* Verh. ist nur in den tiefen, feuchten und geschützten Schluchten des Aniene und der Nachbarschaft des Wasserfalles von Marmore beobachtet worden. Wie hätte dieser kleine, überaus langsam sich bewegende Kugler die weiten, trockenen Zwischengebiete überschreiten können, wenn dieselben sich nicht in einer viel feuchteren Klimaperiode befunden hätten!

Kurz zusammenfassend muß ich also feststellen, daß es in Süditalien und im südlichen Mittelitalien eine ganze Reihe von Diplopoden verschiedener Ordnungen gibt, deren Lebensansprüche mit ihrer heutigen Umwelt so sehr kontrastieren, daß sie in derselben als Fremdlinge erscheinen, die nur deshalb hier ihr Leben noch fristen können, weil sie sich an isolierte Orte gerettet haben, deren Zustand noch einigermaßen dem Klima einer früheren Erdperiode entspricht, in welcher sie einst bei freier, offener Ausbreitung dorthin gelangen konnten.

#### IV. Die Diplopoden der Apenninen-Halbinsel und ihre Verteilung auf die wichtigsten Untergebiete derselben.

Dieses Thema habe ich soeben bereits in der 12. Lieferung meines Diplopoden-Werkes in BRONNS Klassen- und Ordnungen des Tierreichs erläutert und dort auch eine geographische Tabelle gegeben. Trotzdem muß ich mich mit demselben hier erneut beschäftigen, wobei zugleich in die Tabelle auch die Rassen aufgenommen und Elba, Pelatoland nebst Halbinsel Argentario in einer besonderen Spalte getrennt behandelt werden. Was die Untergebiete der Apenninen-Halbinsel betrifft, die also im Norden durch die Poebene begrenzt wird und in

Ligurien bis zum Westrand des Eocäns bei Genua reicht, so betrachte ich als Toskana und Nordapenninen die Landschaften nördlich der Linie Arezzo–Rimini. Als westliches Mittelitalien gelten die Distrikte, welche nach der Tyrrhenis abwässern und sich zwischen Ombrone und Volturno befinden, als östliches Mittelitalien die nach der Adria abwässernden von Rimini bis zum Mt. Gargano-Gebirge und dieses einschließend. Süditalien bleibt dann übrig als das Land südlich der beiden mittelitalienischen Gebiete.

Die folgende Tabelle stützt sich nicht nur auf die Ergebnisse meiner eigenen Forschungsreisen, sondern enthält alle Diplopoden, welche bisher aus der Apenninenhalbinsel und Sizilien bekannt geworden sind. Nur Sardinien und Korsika bleiben hier unberücksichtigt.

Die vier ersten Gebiete a, b, c, d zusammen besitzen 125 Formen und von ihnen sind 91 Formen von mir selbst beobachtet worden, also 72,8% nämlich alle diejenigen Arten und Rassen, welche nicht mit einem \* bezeichnet worden sind. Da von den 158 Arten und Rassen der ganzen Apenninenhalbinsel nebst Sizilien 75 von mir neu beschrieben und in diesen Ländern nachgewiesen worden sind, so wurde durch meine Forschungsreisen der Bestand der bekannten Diplopoden-Fauna fast verdoppelt.

In der Tabelle sind vor den Spalten die endemischen Formen mit en bezeichnet und zwar bedeutet en 1, daß die betreffende Form nur in einem der unterschiedenen Gebiete nachgewiesen wurde, und en 2, daß sie in mehr als einem derselben vorkommt.

Unter den 158 Diplopoden-Formen sind aber 121 als Endemiten zu betrachten, also 76,48%, und zwar kommen:

105 auf die Endemiten 1. Ordnung, aber nur 16 auf diejenigen 2. Ordnung, so daß die Endemiten 1. Ordnung (en 1), also fast zwei Drittel der ganzen Fauna ausmachen, mithin sich ein sehr hoher Endemismus ergeben hat, und zwar verteilt sich derselbe auf die Gruppen wie folgt:

Von 20 Polydesmoidea	sind	11 Formen endemisch,	also 55%
„ 11 Lysiopetaloidea	„ 10 „ „	„ „	90,9%
„ 44 AscospERMOPHORA	„ 42 „ „	„ „	95,3%
„ 62 Symphyognatha	„ 48 „ „	„ „	77,3%
„ 2 Colobognatha	ist einer endemisch,	„	50%
„ 16 Plesiocerata	sind 9 Formen endemisch,	„	56,3%
„ 4 Pselaphognatha	ist einer endemisch,	„	25%

Tabelle 1. Diplopoden der Apenninen-Halbinsel und Siziliens.

	Toskana, Nord- Apenninen	Elba, Pelatoland, Argentario	Westliches Mittelitalien	Östliches Mittelitalien	Süditalien	Sizilien
	a	b	c	d	e	f
<i>Brachydesmus proximus</i> Latzel . . . . .	×	×		×	×	
„ <i>superus</i> Latzel . . . . .	×	×	×	?	×	
<i>Polydesmus pulcher</i> Silvestri . . . . . en 1			×			
„ „ <i>ciminensis</i> Verh. . . en 1			×			
„ <i>asthenestatus albanensis</i> Verh. en 2	×	×	×	×		
„ <i>subulifer</i> Brölemann . . . . .	×					
„ <i>collaris salamandrinus</i> Verh. . .	×					
„ „ <i>anienanus</i> Verh. . . en 1			×			
„ <i>laurae</i> Pocock . . . . .	×					
„ <i>dismilus</i> Berlese* . . . . .	×					
„ <i>genuensis</i> Pocock . . . . . en 1	×					
„ <i>barberii</i> Latzel . . . . .	×					
„ <i>carraranus</i> Verh. . . . . en 1	×					
„ <i>verhoeffii savonensis</i> Verh. . . .	×					
„ <i>polygamiae</i> Verh. . . . . en 1	×					
<i>Mastigonodesmus viduus</i> Silv. . . . . en 1					×	
„ <i>destefanii</i> Silv. . . . . en 1						×
<i>Neotrachydesmus meridionalis</i> Silv. . . en 1						×
<i>Strongylosoma italicum</i> Latzel . . . . .	×	×	×	×	×	×
<i>Microdesmus hirtellus</i> Silv. . . . . en 2		×	×	×		
<i>Acanthopetalum sicanum</i> Berl. . . . . en 1						×
<i>Prolysiopetalum apulicum</i> Berl. . . . . en 1					×	
„ <i>sorrentinum</i> Verh. . . . . en 1			×	?		
<i>Callipus sicularum</i> Verh. . . . . en 1						×
„ <i>longobardius</i> Verh. . . . .	×					
„ <i>spezianus</i> Verh. . . . . en 1	×					
„ <i>sorrentinus</i> Verh. . . . . en 2			×	×	×	
„ „ <i>boettgeri</i> Verh. . . . . en 1					×	
„ „ <i>aprutianus</i> Verh. . . . . en 2			×	×		
<i>Callipodella camaldulense</i> Att. . . . . en 2			×		×	
„ „ <i>furcilligerum</i> Verh. en 1			×			
<i>Atractosoma confine</i> Berl.* . . . . en 1	×					
„ <i>ceconii</i> Berl. . . . . en 1	×					
„ „ <i>serratum</i> Verh. . . . . en 1			×			
„ „ <i>aesernianum</i> Verh. . en 2			×	×		
„ <i>marinense</i> Verh. . . . . en 1				×		
„ <i>abnorme</i> Verh. . . . . en 1			×			
„ <i>cavannae</i> Silv.* . . . . en 1				×		
<i>Craspedosoma grassii</i> Silv.* . . . . en 1	×					
„ <i>trilobum</i> Silv.* . . . . en 1	×					

Tabelle 1 (Fortsetzung).

	Toskana, Nord- Apenninen	Elba, Pelatoland, Argentario	Westliches Mittelitalien	Östliches Mittelitalien*	Süditalien	Sizilien
	a	b	c	d	e	f
<i>Oxydactylon apenninorum</i> Verh. . . . . en 1	×					
„ <i>tirolense vallombrosae</i> Verh. . . .	×					
<i>Synischiosoma murorum</i> Silv. . . . . en 1					×	
„ <i>argentarium</i> Att.* . . . . en 1		×				
<i>Pyrgocyphosoma oppidicola</i> Silv. . . . . en 1			×			
„ „ <i>bidentatum</i> Verh. en 1			×			
„ „ <i>marmoreense</i> Verh. en 1			×			
„ „ <i>gattii</i> Silv.* . en 1				×		
„ <i>mevaniense</i> Silv.* . . . en 1			×			
„ <i>ligusticum</i> Silv.* . . . en 1	×					
„ <i>florentinum</i> Silv.* . . . en 1	×					
„ <i>pracchiense</i> Verh. . . . en 1	×					
„ <i>vittigerum</i> Verh. . . . en 1	×					
„ <i>vallombrosae</i> Silv.* . . . en 1	×					
„ <i>centrale</i> Silv.* . . . . en 1	×					
„ <i>doriae</i> Silv.* . . . . en 1	×					
„ <i>apenninorum</i> Verh. . . en 1	×					
„ <i>renanum</i> Verh. . . . en 1	×					
<i>Brachytropisoma giardinae</i> Silv. . . . en 1						×
<i>Neoatractosoma kleinenbergi</i> Silv. . . . en 1						×
<i>Prodicus neapolitanus</i> Att. . . . . en 1					×	
„ <i>meridionalis</i> Silv. . . . . en 1						×
„ <i>attemsi</i> Verh. . . . . en 2	×		×			
„ <i>hispidulus</i> Silv.* . . . . en 1			×			
„ <i>apenninorum</i> Verh. . . . . en 1			×			
„ <i>macchiaae</i> Verh. . . . . en 1		×				
<i>Paradactylosoma</i> 2 Arten: * . . . . { en 1		×	×			
„ <i>Thaumaporatia apuanum</i> Verh. . . . en 1	×					
„ <i>apenninorum</i> Verh. . . . en 1	×					
„ <i>plumigerum</i> Verh. . . . en 1	×					
„ „ <i>dentatum</i> Verh. en 2	×	×	×			
<i>Verhoeffia gestri</i> Silv. . . . . en 1	×					
<i>Pseudocraspedosoma nemorense</i> Silv.* . . en 1	×					
<i>Chordeuma silvestre</i> Koch . . . . .	×		×			
<i>Dendroiulus latzeli</i> Berl. . . . .	×					
„ <i>sangranus</i> Verh. . . . . en 1				×		
<i>Cylindroiulus decipiens</i> Berl.* . . . . en 2	×				?	
„ <i>siculus</i> Silv.* . . . . en 1						×
„ <i>aetnensis</i> Verh. . . . . en 1						×

Tabelle 1 (Fortsetzung).

	Toskana, Nord- Apenninen	Elba, Pelatoland, Argentario	Westliches Mittelalten	Östliches Mittelalten	Süditalien	Sizilien
	a	b	c	d	e	f
<i>Cylindroiulus apenninorum</i> Bröl. . . . . en 2	×	×				
„ „ <i>montirepens</i> Verh. en 1	×					
„ „ <i>titanensis</i> Verh. . en 1				×		
„ „ <i>carraranus</i> Verh. en 1	×					
„ <i>albanensis</i> Verh. . . . . en 1			×			
„ „ <i>ciminensis</i> Verh. en 1			×			
„ <i>molisius</i> Verh. . . . . en 1				×		
„ <i>aternanus</i> Verh. . . . . en 1				×		
„ <i>toscanus</i> Att.* . . . . en 1		×				
„ <i>strasseri</i> Verh. . . . . en 1		×				
„ <i>pelatensis</i> Verh. . . . . en 1		×				
„ <i>rufifrons</i> Koch, Berl.* . . en 1					×	
<i>Cylindroiulus ignoratus</i> Att. . . . .				×		
„ ( <i>Allotlyphloiulus</i> ) <i>vulnerarius</i> Berl. . . . .	×					
<i>Ophiulus targionii</i> Silv. . . . . en 1						×
„ <i>verruculiger</i> Verh. . . . . en 2			×	×	×	
„ <i>glandulosus</i> Verh. . . . . en 1					×	
„ <i>germanicus</i> Verh. . . . .	×		×	×		
„ <i>barbatus</i> Verh. . . . . en 1	×					
„ „ <i>holdhausi</i> Att. . . . . en 1		×				
„ <i>napolitanus</i> Att.* . . . . en 1					×	
„ <i>italianus</i> Att.* . . . . en 1				×		
„ <i>fretarius</i> Att.* . . . . en 1						×
„ <i>castanearum</i> Verh. . . . . en 1	×					
„ <i>macchiae</i> Verh. . . . . en 1		×				
„ <i>fallax etruscus</i> Verh. . . . . en 2			×	×		
<i>Leptoiulus laurorum</i> Verh. . . . .	×					
„ <i>gilvicollis</i> Verh. . . . . en 1	×					
<i>Brachyiulus margaritatus</i> Berl.* . . . . en 2					×	×
„ ( <i>Italoiulus</i> ) <i>aetnensis</i> Verh. . en 1						×
„ „ <i>garganensis</i> Verh. en 1				×		
<i>Microbrachyiulus stuxbergi</i> Berl. . . . . en 1						×
„ <i>olearum</i> Verh. . . . . en 1					×	
„ <i>lusitanus calcivagus</i> Verh. . .	×			×		
<i>Schizophyllum rutilans</i> Koch . . . . .	×		×	×		
„ <i>oxypygum</i> Brandt . . . . en 1						×
„ <i>aurozonatum</i> Berl.* . . . en 1	×					
„ <i>parallelum</i> Koch . . . . .	×					
„ <i>sabulosum</i> Latz. . . . .	×	×	×	×		
„ <i>aprutianum</i> Verh. . . . . en 1				×		

Tabelle 1 (Fortsetzung).

	Toskana, Nord- Apenninen	Elba, Pelatoland, Argentario	Westliches Mittelitalien	Östliches Mittelitalien	Süditalien	Sizilien
	a	b	c	d	e	f
<i>Pachyiulus unicolor oenologus</i> Berl. . . . .	×		×	×		
„ „ <i>aprutianus</i> Verh. . . . en 1				×		
„ „ <i>pluto</i> Verh. . . . . en 1						×
„ <i>cassinensis</i> Verh. . . . . en 2			×	×		
„ „ <i>aternanus</i> Verh. . en 1				×		
„ <i>humicolus</i> Verh. . . . . en 1					×	
„ <i>flavipes</i> Latz. . . . .	×	×	×		×	×
„ <i>silvestrii</i> Verh. . . . . en 1			×			
<i>Typhloiulus chrysopygus</i> Berl.* . . . . en 1	×					
<i>Mesoiulus sículus</i> Silv.* . . . . en 1						×
<i>Heteroiulus intermedius</i> Bröl. . . . .	×					
<i>Elbaiulus carpinozum</i> Verh. . . . . en 1		×				
<i>Isobates (Thalassisobates) litoralis</i> Silv. . . . .	(×)	(×)	×	?	×	
<i>Orphanoiulus religiosus</i> Silv.* . . . . en 1			×			
<i>Nopoiulus subterraneus</i> Silv.* . . . . en 1					×	
<i>Blaniulus guttulatus</i> Latz.(?)* . . . . .						×
<i>Rhopaloiulus cameratanus</i> Att. . . . . en 1			×			
<i>Hirudisoma pallidum</i> Berl. . . . . en 2	×		×	×		
<i>Dolistenus savii</i> Berl. . . . .					×	×
<i>Glomeris distichella</i> Berl. . . . . en 1						×
„ <i>guttata</i> Risso . . . . .	×		×	×		
„ <i>genuensis</i> Latz. . . . .	×					
„ <i>ligurica</i> Latz. . . . .	×					
„ <i>pulchra</i> Koch . . . . .				×		
„ <i>romana</i> Verh. . . . . en 2	×		×	×		
„ „ <i>carrarana</i> Verh. . . . en 1	×					
„ <i>conspersa</i> Koch . . . . .	×		×	×		
„ <i>pustulata</i> Latz. . . . .				×		
<i>Glomerellina laurae</i> Silv.* . . . . en 1			×			
„ <i>convolvens</i> Verh. . . . . en 1			×			
„ <i>molisia</i> Verh. . . . . en 1			×			
<i>Doderoa elbana</i> Verh. . . . . en 1		×				
<i>Gervaisia albanensis</i> Verh. . . . .			×			
„ <i>apenninorum</i> Verh. . . . en 2	×		×		×	
„ <i>cultrifera</i> Verh. . . . . en 1			×			
<i>Polyxenus lapidicola</i> Silv.* . . . . en 1					×	
„ <i>lagurus</i> Latz. (?)* . . . . .						×
<i>Lophoproctus inferus</i> Silv.* . . . . . (?)					×	
„ <i>lucidus</i> Chal. . . . .	×	×	×	×	×	×
Von 158 Arten und Rassen kommen vor in:	68	22	49	35	25	24



Wie man sieht, ist der Endemismus der beiden Unterordnungen der Nematophoren, übrigens in Übereinstimmung mit meinen Beobachtungen in einer ganzen Reihe anderer Länder, bei weitem am stärksten ausgeprägt, und es könnte angesichts dieser Erscheinung vielleicht jemand den Einwurf erheben, dies sei doch ein Widerspruch, weil die Nematophoren, als die einzigen Diplopoden mit Spinnvermögen, durch dieses, analog den Spinnen, hinsichtlich ihrer Verbreitungsfähigkeit begünstigt sein müßten.

Dieser Einwurf scheitert schon an der einzigen Tatsache, daß die von den Nematophoren hergestellten Spinnfäden nur der Häutung und der Brutversorgung dienen, niemals aber im Dienste der Ortsveränderung stehen, da sie hierfür an sich viel zu schwach sind, auch der ganze Körperbau der Nematophoren einer derartigen Verwendung nicht entspricht. Wollte man aber schließlich die Fäden als Verbreitungsmittel insofern geltend machen, als sie zwischen Laub Eierkokons herstellen und diese dann mit dem Laub durch Sturm fortgetragen werden könnten, dann ist dagegen einzuwenden, daß diese Eierkokons so geschützt und verborgen angelegt werden, daß sie kein Sturm erfassen kann. Nehmen wir aber einmal den Fall an, es sei das wirklich ausnahmsweise geschehen, dann hat auch das für die Artausbreitung keine Bedeutung, denn einmal ist es höchst wahrscheinlich, daß dabei die zarten Eierkokons beschädigt werden, und dann ist es schließlich, wenn sie wirklich unbeschädigt an einen entlegenen Platz gewirbelt sein sollten, ganz undenkbar, daß sie an einen zur Entwicklung geeigneten Ort gelangen könnten, zumal sie bei ihrer eigenen Zartheit und dem weiten Transport notwendig austrocknen müssen. Der in allen Ländern sich wiederholende hochgradige Endemismus der Ascosporeophoren und auch Lysiopetaloiden ist der beste Beweis dafür, daß das eben Erörterte zutreffend ist, d. h., daß die Spinnfäden der Nematophoren für deren Verbreitung keine Bedeutung haben.

Der hochgradige Endemismus der Apenninen-Fauna kommt auch darin zum Ausdruck, daß von den 6 unterschiedenen geographischen Gebieten der Tabelle kein einziges auch nur die Hälfte der Formenzahl des ganzen Gebietes erreicht (also 79 von 158), denn auch das bei weitem formenreichste Gebiet der Nordapenninen bleibt mit seinen 68 Formen noch erheblich hinter der Hälfte zurück.

Wie aber verteilt sich der Endemismus auf die Untergebiete?

- a) In Toskana und den Nordapenninen haben wir 68 Formen, unter ihnen 38 Endemiten, also 55,8%;

- b) Elba, Pelatoland und Argentario kommen 22 Formen zu, davon 13 Endemiten, macht 65%;
- c) Das westliche Mittelitalien besitzt unter seinen 49 Formen 36 Endemiten, demnach 73,4%;
- d) dem östlichen Mittelitalien gehören unter seinen 35 Formen 22 Endemiten oder 62,7%;
- e) Für Süditalien ergeben sich unter 25 Formen 17 Endemiten, gleich 68%;
- f) Für Sizilien unter 24 Formen 18 Endemiten, oder 75%.

Diese Zahlen sind höchst lehrreich, indem sie uns zeigen, daß das isolierteste Gebiet, Sizilien, auch den höchsten Endemitenanteil (75%) besitzt, während dem mit den Alpenländern am stärksten und unmittelbarsten verbundenen Gebiet der Nordapenninen der niedrigste Endemitenanteil zukommt (55,8%). Die vier anderen Gebiete nehmen alle in dieser Hinsicht eine mittlere Stellung ein, ganz der geographischen Lage entsprechend. Wenn aber unter ihnen das westliche Mittelitalien (c) mit 73,4% den höchsten Endemitenanteil hat, bei gleichzeitig höchster absoluter Formenanzahl unter diesen vier Gebieten, dann ist zu berücksichtigen, daß es gegenüber b) durch seine Gebirge bedeutend begünstigt und b) selbst durch die reichliche Küstenentwicklung benachteiligt ist, daß es gegenüber d) den Vorteil viel größerer geologischer Mannigfaltigkeit besitzt und gegenüber e) den Vorteil größerer Bewaldung und Feuchtigkeit. Bei diesem Anteil am Endemismus dürfen wir aber die sehr verschiedene Rolle der Ascosporeophoren in den einzelnen Untergebieten nicht außer Betracht lassen. Da die Angehörigen dieser Unterordnung nämlich weit mehr als die aller anderen Gruppen von der Feuchtigkeit abhängen, diese aber in den Apenninenländern von Norden nach Süden ganz bedeutend abnimmt, so muß dadurch auch die Existenz der Arten in den trockeneren Gebieten bedeutend beeinträchtigt und damit auch wieder die Möglichkeit der Entwicklung von Endemiten derselben verschlechtert werden.

Dies wird zahlenmäßig belegt durch folgende Gegensätze:

- a) Toskana und Nordapenninen mit 68 Formen, darunter 38 Endemiten, besitzen 23 Ascosporeophoren, von welchen 21 endemisch sind, also 29,9% vom Ganzen.
- b) Elba, Pelatoland und Argentario mit 20 Formen, darunter 13 Endemiten, besitzen 5 Ascosporeophoren, alle endemisch, also 25% vom Ganzen;

- c) Das westliche Mittelitalien mit 49 Formen, darunter 36 Endemiten, besitzt 12 Ascospormophoren, davon 11 endemisch, oder 22,4% vom Ganzen;
- d) Das östliche Mittelitalien mit 35 Formen, darunter 22 Endemiten, besitzt 4 Ascospormophoren, alle endemisch, d.h. 11,2% vom Ganzen;
- e) Süditalien mit 25 Formen, darunter 17 Endemiten, besitzt nur noch 2 Ascospormophoren, die zugleich endemisch sind, also 8%;
- f) Sizilien mit 24 Formen, darunter 18 Endemiten, weist nur noch 3, zugleich auch endemische Ascospormophoren auf, d. h. 12,5%.

Bei Betrachtung der ganzen Faunen kommen also, wie wir oben gesehen haben, auf die Endemiten im Gebiet:

a) 55,8%	d) 62,7%
b) 65%	e) 68%
c) 73,4%	f) 75%.

Dagegen entfallen auf die Faunen der Ascospormophoren allein an Endemiten im Gebiet:

a) 29,9%	d) 11,2%
b) 25%	e) 8%
c) 22,4%	f) 12,5%.

Aus diesen Vergleichen folgt, daß der Endemismus der Apenninenländer mit der Entfernung vom Anschluß an die alpenländische Basis, also von der ligurischen Brücke, und zugleich von Norden nach Süden:

1. bei Betrachtung der ganzen Faunen erheblich zunimmt und
2. bei Betrachtung der Ascospormophoren allein in einem ganz bedeutend stärkerem Maße abnimmt.

Aus diesen Schlüssen kommen wir weiter zu der Notwendigkeit, die Endemismen der 6 geographischen Gebiete ohne die Ascospormophoren mit einander zu vergleichen, woraus sich folgendes Bild ergibt:

- a) Toskana und Nordapenninen mit 68 Formen besitzen 18 Endemiten, welche nicht zu den Ascospormophoren gehören, das sind 26,5%;
- b) Elba, Pelatoland und Argentario mit 20 Formen besitzen 8 Endemiten aus den anderen Gruppen, oder 40%;
- c) Das westliche Mittelitalien mit 49 Formen besitzt 24 Endemiten aus den anderen Gruppen, oder 49%;

- d) Das östliche Mittelitalien mit 35 Formen besitzt 18 Endemiten aus den anderen Gruppen, mithin 51,5%;
- e) Süditalien mit 25 Formen besitzt 15 Endemiten aus den übrigen Gruppen, daher 60%, und
- f) Sizilien mit 24 Formen kommen 15 Endemiten der übrigen Gruppen zu, oder 61,5%.

Aus diesen verschiedenen Hundertsätzen der Endemischen, nämlich einmal bei Betrachtung der ganzen Fauna, dann der Ascospormophoren allein und schließlich der ganzen Fauna ohne die Ascospormophoren erkennt man rechnerisch mit größter Deutlichkeit das verschiedene ökologische Verhalten einerseits der Ascospormophoren und andererseits der übrigen Gruppen zu den verschiedenen Lebensverhältnissen der sechs unterschiedenen Gebiete.

Obwohl also der Endemismus Siziliens gegenüber dem der Nordapenninen bei den ganzen Faunen um fast 20% gestiegen ist, stürzt er bei den Ascospormophoren in Sizilien um 17,4% herab, während er bei den ganzen Faunen aber ohne diese Gruppe um 35% gestiegen ist.

Die Apenninenhalbinsel erscheint uns heute wie eine Sackgasse mit alpenländischem Eingang, indem der afrikanische Ausgang schon seit entlegenen Zeiten verstopft ist.

Je weiter die Diplopoden sich in der Apenninenhalbinsel südwärts befanden, desto mehr verfielen sie nach Wegfall des afrikanischen Ausganges der Isolierung, indem sie je weiter nach Süden einerseits einer Beeinflussung von der alpenländischen Basis mehr und mehr entzogen wurden und andererseits je weiter nach Süden desto mehr auch das Klima gegenüber dem alpenländischen sich verändert.

Diese allmähliche Klimaänderung innerhalb der Apenninenhalbinsel von Norden nach Süden wirkt aber auf die Diplopoden-Fauna wie ein Sieb, welches nur einen Teil der Formen durchläßt. Während aber die Wirkung dieses klimatischen Siebes auf die Ascospormophoren eine sehr heftige ist, kommt sie bei den andern Gruppen weniger zum Ausdruck.

Die Wirkung der Apenninenhalbinsel als einer Sackgasse kommt aber nicht nur in der südlichen Steigerung des Endemismus nach dem Hundertsatze zum Ausdruck, sondern auch darin, daß, je weiter nach Süden wir kommen, desto mehr die Zahl der von der alpenländischen Basis aus eingedrungenen Weitverbreiteten abnehmen muß, wie ja die absoluten Zahlen der Faunen ebenfalls nach Süden ganz beträchtlich fallen, besonders im allgemeinen aber auch nach den Endemiten.

Als Beispiele von weit verbreiteten Arten, welche Sizilien und Süditalien nicht mehr erreicht haben, nenne ich *Chordeuma silvestre*, *Ophiurus fallax*, *Microbrachyiulus lusitanus calcivagus*, *Schizophyllum rutilans* und *sabulosum*, *Glomeris conspersa* und *guttata*.

Nachdem wir oben das Verhalten der AscospERMophoren hinsichtlich des Endemismus betrachtet haben, erübrigt sich noch eine Betrachtung der anderen Hauptgruppen in dieser Hinsicht.

Es entfallen nämlich auf die Polydesmoidea allein an Endemiten im Gebiet:

a) 5,9% (4 von 68)	d) 5,7% (2 von 35)
b) —	e) 4% (1 von 25)
c) 10,2% (5 von 49)	f) 8,2% (2 von 24)

Es entfallen auf die Symphyognathen allein an Endemiten im Gebiet:

a) 13,2% (9 von 68)	d) 34,2% (12 von 35)
b) 35% (7 von 20)	e) 32% (8 von 25)
c) 16,3% (8 von 49)	f) 41% (10 von 24)

Es entfallen auf die Lysiopetaloidea allein an Endemiten im Gebiet:

a) 1,5% (1 von 68)	d) 5,7% (2 von 35)
b) —	e) 16% (4 von 25)
c) 10,2% (5 von 49)	f) 8,2% (2 von 24)

Es entfallen auf die Plesiocerata allein an Endemiten im Gebiet:

a) 4,4% (3 von 68)	d) 2,85% (1 von 35)
b) 5% (1 von 20)	e) 4% (1 von 25)
c) 12,2% (6 von 49)	f) 4,1% (1 von 24)

Man ersieht aus dem Vergleich der Zahlen der Hauptgruppen, daß die von mir erwiesene durchschnittliche Zunahme des Endemismus im Hundertsatz innerhalb der Apenninenhalbinsel von Norden nach Süden hauptsächlich auf dem Verhalten der Symphyognathen und Lysiopetaloideen beruht. Die Symphyognathen, welche, wie wir oben gesehen haben, mit 62 unter 158 Formen (also 39%) gleichzeitig die formenreichste Hauptgruppe vorstellen, sind nach ihrer ganzen Organisation befähigt, die trockeneren Klimate der südlicheren Gebiete zu ertragen, während die Lysiopetaloideen als vollständig mediterrane Gruppe in den südlichen Mittelmeerländern überhaupt ihre Urheimat besitzen. Sie stellen überhaupt die einzige artenreichere Gruppe vor, welche innerhalb der Apenninenhalbinsel im Laufe der Zeiten nicht von Norden nach Süden, sondern von Süden nach Norden vorgedrungen ist. Dem entsprechend sind sie auch von 16% in Süditalien auf 1,5% in Toskana zurück-

gedrängt worden. (Dasselbe Bild, nur in viel ausgeprägter Weise, liefern uns die Lysiopetaloiden in West-Balkanien, ausgeprägter deshalb, weil es sich dort um zahlreichere Arten handelt.)

Scheinbar am wenigsten beeinflußt durch die Verschiedenheiten der Untergebiete zeigt sich der Endemismus der Plesioceraten, indem er in 5 Gebieten wenig verschieden ist. Wenn er aber allein in c) auf 12,2 gestiegen ist, so liegt das lediglich an dem Auftreten der nur hier erwiesenen und in 3 Arten beobachteten Gattung Glomerellina.

Zur Erleichterung der Übersicht stelle ich nachfolgend die Hundertsätze des Endemismus nach den 5 Hauptgruppen für die sechs geographischen Untergebiete in einer Tabelle zusammen:

Tabelle 2.

	Toskana, Nord- Apenninen	Elba, Pelatoland, Argentario	Westliches Mittelitalien	Östliches Mittelitalien	Süditalien	Sizilien	
A	a	b	c	d	e	f	
Ascospermophora . . . . .	× 29,9	25	22,4 ×	11,2	8	12,5	
Polydesmoidea . . . . .	5,9	—	10,2	5,7	4	8,2 ×	
Symphyognatha . . . . .	13,2	35	16,3	34,2	32	41	
Lysiopetaloida . . . . .	1,5	—	10,2 ×	5,7	16	8,2	
Plesiocerata . . . . .	4,4	5	12,2	2,8	4	4,1	

Die absolute Verteilung der Formen dagegen ist die folgende:

B	a	b	c	d	e	f	Im ganzen
Ascospermophora . . . . .	× 23	5	12	4	2	3	43
Polydesmoidea . . . . .	× 13	3	7	4	4	3	20
Symphyognatha . . . . .	× 21	10	14	18	10	12	62
Lysiopetaloida . . . . .	2	—	5 ×	2	4	2	11
Plesiocerata . . . . .	7	1	9	5	1	1	16

Die Gebiete *a*, *c*, *e*, *f* bilden geographisch eine fortlaufende Kette, während *b* und *d* den Charakter von Seitengebieten haben. Demgemäß sieht man, daß das mit Kreuz  $\times$  angezeigte Maximum niemals in *b* oder *d* liegt, bei der Tabelle *A* dagegen nach den Gruppen verschieden verteilt ist, immer aber auf *a*, *c*, *e* oder *f* fällt.

Der Umstand, daß in der Tabelle *B* die Maxima alle auf *a* und *c* sich verteilen, ist ein zahlenmäßiger Ausdruck für das vorwiegende Einstömen der Diplopoden von Norden her in den Apenninen-Stiefel.

Kehren wir jetzt zur Betrachtung der faunistischen Haupttabelle zurück, dann fällt uns sofort auf, daß nur 2 Arten, nämlich *Strongylosoma italicum* und *Lophoproctus lucidus* in allen 6 Gebieten nachgewiesen sind, was ein in der Diplopoden-Geographie, insbesondere in deren Praxis Unerfahrener leicht für einen Zufall erklären möchte, um so mehr, als man doch a priori erwarten sollte, daß solche sechsmal vertretenen Formen zuerst in den beiden formenreichsten Gruppen, den Ascospermophoren und Symphyognathen sich zeigen würden. Tatsächlich sind die beiden sechsmal vertretenen durchaus kein Zufall, sondern *Lophoproctus lucidus* ist der bekannteste mediterrane Vertreter der als anemopathisch zu bezeichnenden Pselaphognathen, welche der Verbreitung durch den Wind ausgesetzt sind, im Gegensatz zu den Chilognathen. *Strongylosoma italicum* aber ist eine ausgesprochen eurytherme und zugleich vom Walde emanzipierte Art, die auch einer mäßigen Trocknis gewachsen ist.

Fünfmal vertreten ist in der Tabelle nur *Pachyiulus flavipes*, eine der bekanntesten und besonders in der Ostmediterranea verbreitetsten Arten, viermal vertreten sind die beiden in verschiedenen Rassen und eine Reihe von Varietäten zerfallenden *Brachydesmus*-Arten, von welchen *proximus* namentlich in der Westmediterranea, *superus* in Frankreich, Deutschland und anderen Ländern weit verbreitet ist, ferner *Schizophyllum sabulosum*, der sehr weit verbreitete, allbekannte „Sandtausendfüßler“ und schließlich noch *Isobates litoralis*, der einzige von den Meeresfluten bespülte und an den Meeresküsten bis nach England gelangte Küsten-Diplopode. Wir sehen demnach, daß die sieben in 4, 5, oder 6 Untergebieten der Apenninenhalbinsel nachgewiesenen Arten diese stärkste Vertretung nicht Zufälligkeiten verdanken, sondern daß dieselbe durchaus den auch außerhalb Italiens gemachten Beobachtungen entspricht.

Die Fauna von Elba, Pelatoland und Argentario oder des östlichen Tyrrhenis-Restgebietes schließt sich zwar territorial unmittelbar an Toskana an, aber die Tabelle zeigt uns, daß die Hauptmasse

der Fauna von Toskana und Nordapenninen nicht in dieses Tyrrhenisgebiet eingedrungen ist, weil dessen natürliche Verhältnisse, nämlich die Macchie, die an Feuchtigkeit höhere Ansprüche stellenden Gebirgstiere jener aufzunehmen nicht imstande waren. Das Gebiet *b* hat von seinen 20 Arten nur 9 mit *a* gemeinsam und von diesen 9 betreffen 7 die schon oben besprochenen Weitverbreiteten, die beiden anderen sind *Thaumaporatia plumigerum dentatum*, welches aber nur den Mt. Argentario erreicht hat und *Cylindroiulus apenninorum*, die in Italien am weitesten verbreitete Art dieser Gattung. Von den 68 Formen des Nordapenninengebietes sind also 56 nicht nach *b* gelangt und unter ihnen sind auch nur zwei, die man noch dort erwarten könnte. Besonders zu beachten ist die Erscheinung, daß unter den 56 nicht nach *b* gelangten Formen sich 11 Arten befinden, welche auch im Gebiete *c* oder *c* und *d* leben, ein Zeichen, daß die Apenninen die Fauna viel besser nach Süden zu leiten vermochten als das niedere Bergland von Toskana.

Was nun die 11 übrigen endemischen Formen des östlichen Tyrrhenisgebietes betrifft, so sind *Synischiosoma argentarium*, *Prodicus macchiaie* und *Ophiulus macchiaie* Endemiten des Mt. Argentario, *Cylindroiulus toscanus* und *pelatensis* Endemiten des Pelatolandes, die sechs übrigen aber Endemiten von Elba. Erst in diesem Zusammenhange erkennt man mit aller Deutlichkeit, wie wenig Beziehungen die Gebiete *a* und *b* zueinander haben, trotz ihrer Nachbarschaft, und, daß sich in der Tat die Fauna von Elba, Pelatoland und Argentario fast ganz aus Weitverbreiteten und Endemiten zusammensetzt.

Diese merkwürdig verschiedenen Faunen der Gebiete *a* und *b* sind aber das Ergebnis einerseits der historischen Verhältnisse, namentlich der langen früheren Trennung, andererseits der verschiedenen ökologischen Ansprüche der meisten Komponenten beider Faunen.

Da das östliche Tyrrhenisgebiet mit dem Mt. Argentario auch an *c*, also das westliche Mittelitalien grenzt, müssen wir auch das Verhältnis zu diesem untersuchen. Von seinen 20 Formen hat das Gebiet *b* mit *c* nur 7 gemeinsam und von diesen kommen wieder 6 auf die Weitverbreiteten, während *Thaumaporatia* nur den Mt. Argentario betrifft. Das Verhältnis von Elba, Pelatoland und Argentario zu den Gebieten *a* und *c* ist also dasselbe, nur mit dem Unterschiede, daß die Übereinstimmung mit *c* noch etwas geringer ist als mit *a*.

Diese auffallenden Beziehungen der Gebiete *a*, *b*, und *c* offenbaren uns somit in aller Entschiedenheit, weshalb das Gebiet *b* oben ein apenninisches Nebengebiet genannt wurde.



Das zweite Nebengebiet, nämlich das östliche Mittelitalien (*d*) hat unter seinen 35 Formen nur 4 mit Elba, Pelatoland, Argentario gemeinsam und wieder sind es Weitverbreitete, *Brachydesmus proximus*, *Strongylosoma italicum*, *Schizophyllum sabulosum* und *Lophoproctus lucidus*, durch welche diese Gemeinsamkeit verwirklicht wird. Die Gebiete *c* und *d* dagegen haben 18 Formen gemeinsam, was für *c* nur 36,7%, für *d* dagegen 50,4% bedeutet. Mit anderen Worten heißt es, daß der Endemismus von *c* (73,4%) größer ist als derjenige von *d* (62,7%), wie ich schon oben besprochen habe.

Sehen wir uns diese *c* und *d* gemeinsamen Formen näher an, dann ergibt sich, daß zehn von ihnen zugleich Apenninen-Endemiten sind, womit aber bewiesen wird, daß das Verhältnis von *c* und *d* ein viel engeres ist als das von *b* und *c*, welche nur einen einzigen Endemiten gemeinsam haben (*Thaumapوراتia*). Dasselbe gilt aber auch für *c* und *d* im Vergleich mit *a* und *b*, denn auch diese beiden Faunen haben nur zwei gemeinsame Endemiten.

Seiner breiten Berührungsfläche nach muß das östliche Mittelitalien (*d*) die engsten Beziehungen zum westlichen Mittelitalien (*c*) aufweisen und das wird in der Tat durch die 18 gemeinsamen Formen bewiesen, denn diese stellen unter allen Beziehungen der 6 Faunen das Maximum vor.

Hinsichtlich sonstiger Beziehungen will ich noch nennen folgende:

<i>a</i> und <i>c</i> haben gemeinsam 15 Formen, darunter 5 Apenninendemiten,							
<i>a</i>	„	<i>d</i>	„	„	12	„	3
<i>e</i>	„	<i>d</i>	„	„	5	„	2
<i>f</i>	„	<i>d</i>	„	„	2	„	kein Endemit,
<i>a</i>	„	<i>f</i>	„	„	3	„	„
<i>a</i>	„	<i>e</i>	„	„	7	„	nur ein Endemit.

Meine Statistik der Beziehungen steht somit in vollem Einklang mit den natürlichen geographischen Verhältnissen, denn je weiter die einzelnen Faunen voneinander abliegen, desto geringer wird sowohl die Zahl der gemeinsamen Formen im allgemeinen, als auch der Endemiten im besonderen: *a* und *c* 15 (5); *a* und *d* 12 (3); *a* und *e* 7 (1); *a* und *f* 3 (0).

An Apenninen-Endemiten erster Ordnung besitzt das östliche Mittelitalien:

<i>Atractosoma marinense</i>	<i>Cylindroiulus molisius</i>
„ <i>cavannae</i>	„ <i>aternanus</i>
<i>Pyrgocyphosoma oppidicola gattii</i>	„ <i>apenninorum titanensis</i>
<i>Dendroiulus sangranus</i>	× <i>Ophiulus italianus</i>
<i>Schizophyllum aprutianum</i>	× <i>Brachyiulus garganensis</i>
<i>Pachyiulus unicolor aprutianus</i>	
„ <i>cassinensis aternanus</i>	

Dazu kommen dann noch folgende, zwar nicht endemische, aber auch nur im östlichen Mittelitalien beobachtete Arten:

*Cylindroiulus ignoratus*,      *Glomeris pustulata*  
× „      *pulchra*

Die drei mit Kreuz  $\times$  bezeichneten Arten sind innerhalb Italiens aber überhaupt nur vom Mt. Gargano-Gebirge bekannt, das hier als ein 7. Faunengebiet für sich hätte behandelt werden sollen, wenn es genauer bekannt wäre, was sich leider bis heute nicht sagen läßt. Ziehen wir aber diese 3 Arten ab, dann bleiben für das östliche Mittelitalien im engeren Sinne 12 Formen übrig, die nur in ihm allein festgestellt sind und von diesen 10 Endemiten erster Ordnung.

Hierzu bemerke ich noch, daß *Atractosoma marinense*, *Cylindroiulus apennin. titanensis* und *Glomeris pustulata* nur in den Marken beobachtet worden sind, während die 9 übrigen Formen den Abruzzen und Molise angehören.

Vergleicht man die beiden Faunen Mittelitaliens, dann ergibt sich, daß die östliche nicht nur nach der Zahl der Formen (35) hinter der westlichen (49) erheblich zurücksteht, sondern, daß ihr auch verschiedene Gattungen abgehen, wie *Callipodella*, *Prodicus*<sup>1)</sup>, *Chordeuma*, *Orphanoiuulus*, *Rhapaloiulus*, *Glomerellina* und *Gervaisia*. Das östliche Mittelitalien seinerseits besitzt dagegen, wenn wir von *Dendroiulus* und *Microbrachyiulus* absehen, die beide im westlichen noch erwartet werden können, nur *Brachyiulus* Unterg. *Italoiuulus* und diese auf das Gargano-Gebirge beschränkt.

Daß aber das östliche Mittelitalien dem westlichen gegenüber etwas verarmt erscheint, liegt in verschiedenen Verhältnissen natürlich begründet. Von der verschiedenen Größe abgesehen, ist das westliche Gebiet vor allem dadurch begünstigt, daß es in der Tiber den längsten Fluß der Halbinsel besitzt, der zugleich einen dem Apennin im ganzen fast parallelen Verlauf zeigt, was für eine Artenausbreitung von Norden nach Süden und umgekehrt günstig ist. Die Schmalheit des östlichen Mittelitaliens bringt es mit sich, daß dort außer dem Mt. Gargano und Mt. Conero kein Nebengebirge vorkommt, während im westlichen Mittelitalien eine ganze Reihe zerstreuter Nebengebirge, darunter der 1730 m hohe Mt. Amiata gegeben sind. Vor allem aber ist das westliche Gebiet durch eine bedeutend größere geologische Mannigfaltigkeit begünstigt, große vulkanische Herde, sowie rhätische

1) Diese Gattung scheint aber auch im Osten vorzukommen, nur ist sie bisher noch nicht sicher in Entwickelten erkannt worden.

und jurassische Komplexe, die im Osten ganz fehlen oder sehr beschränkt sind.

#### V. Die von mir 1930 und 1931 in Mittelitalien festgestellten Diplopoden und ihre Verteilung auf die Untergebiete.

In der folgenden Tabelle gebe ich, abweichend von der obigen (1), in welcher alle bisher aus der Apenninenhalbinsel und Sizilien nachgewiesenen Formen berücksichtigt worden sind, eine Übersicht über die im Frühjahr 1930 und Herbst 1931 von mir selbst gesammelten Diplopoden, ohne Berücksichtigung von Süditalien und Sizilien, aber mit Bezugnahme auf eine weitergehende Gliederung Mittelitaliens.

*f* bedeutet beobachtet auf Frühlings- und *h* auf Herbstreise. Demnach sind 46 Formen im Frühjahr und 49 Formen im Herbst festgestellt worden und von diesen 22, also fast die Hälfte sowohl im Frühjahr als auch im Herbst ermittelt worden, ein Ergebnis, welches erheblich dadurch begünstigt wurde, daß von den sieben geographischen Gebieten, wie über der Tabelle angegeben, zwei, nämlich das dritte und fünfte, sowohl im Frühjahr, als auch im Herbst besucht worden sind.

Von den Zahlen dieser und der obigen Tabelle stimmt nur ein Paar fast überein, nämlich 20 für Elba, Pelatoland und Argentario hier und 22 oben. Der Unterschied liegt darin, daß *Synischiosoma argentarium* Att. und die zweite *Paradactylosoma*-Art als von mir nicht beobachtet, hier nicht angeführt sind. Die erste bis dritte Spalte hier, also Isernia, Sabiner—Albanergebirge und Nordwestmittelitalien entsprechen zusammen der dritten Spalte oben, also dem westlichen Mittelitalien, welches dort mit 49 und hier mit (10, 25, 29) im ganzen aber mit 45 Formen verzeichnet ist, so daß demnach außer meinen eigenen Funden für das westliche Mittelitalien nur wenig bekannt geworden ist. Die sechste und siebente Spalte der Tabelle 3 entspricht der vierten Spalte in der Tabelle 1, also dem östlichen Mittelitalien. Dort sind 35 Formen für dasselbe notiert, während hier auf die sechste und siebente Spalte (15, 24) zusammen 29 Formen kommen, ein Unterschied, welcher auch nur geringfügig ist, wenn man bedenkt, daß in der Tabelle 1 das Mt. Gargano-Gebirge mit 3 Arten einbegriffen ist, in der Tabelle 3 dagegen nicht. Bei weitem der größte Unterschied zwischen den beiden Tabellen betrifft Toskana und Nordapenninen, wofür in der 1. Tabelle 68, in der Tabelle 3 dagegen nur 25 Formen angegeben worden sind. Diese sehr große Differenz erklärt sich aber daraus, daß in der Tabelle 3 nur meine Funde in den Pisanischen Bergen, sowie im Pistoja-Apennin Berücksichtigung fanden, in der Tabelle 1 dagegen alle Funde, welche

Tabelle 3.

	Isernia	Sabiner-Albaner-Gebirge	Nordwest-Mittelitalien	Elba, Pelatoland, Argentario	Toskana, Nord-Apeninnen	Marchen	Molise, Abruzen
	<i>h</i>	<i>h</i>	<i>f h</i>	<i>f</i>	<i>f h</i>	<i>h</i>	<i>h</i>
<i>Brachydesmus proximus</i> Latz. . . . . <i>f</i>			×	×	×	×	
„ <i>superus</i> Latz. . . . . <i>f</i>			×	×	×		
<i>Polydesmus pulcher</i> Silv. . . . . <i>h</i>		×					
„ „ <i>ciminensis</i> Verh. <i>f</i>			×				
„ <i>subulifer</i> Bröl. . . . . <i>f</i>					×		
„ <i>asthenestatus albanensis</i>							
Verh. . . . . <i>f h</i>		×	×	×	×		×
„ <i>collaris salamandrinus</i>							
Verh. . . . . <i>f h</i>		×			×		
„ „ <i>anienanus</i> Verh. <i>h</i>		×					
<i>Strongylosoma italicum</i> Latz. . . . . <i>f h</i>		×	×	×	×		
<i>Microdesmus hirtellus</i> Silv. . . . . <i>f</i>			×	×		×	×
<i>Paradactylosoma macchiaie</i> Verh. . . . . <i>f</i>				×			
<i>Thaumapora</i> <i>plumigerum dentatum</i>							
Verh. . . . . <i>f h</i>		(×)	×	×	×	(×)	
<i>Prodicus apenninorum</i> Verh. . . . . <i>f</i>			×				
„ <i>macchiaie</i> Verh. . . . . <i>f</i>				×			
„ <i>sp.</i> . . . . . <i>f h</i>			(×)			(×)	(×)
<i>Atractosoma cecconii aesernianum</i> Verh. <i>h</i>	×	×					×
„ „ <i>serratum</i> Verh. <i>h</i>		×					
„ <i>marinense</i> Verh. . . . . <i>h</i>						×	
<i>Pyrgocyphosoma oppidicola</i> Silv. . . . . <i>h</i>		×					
„ „ <i>bidentatum</i> Verh. <i>h</i>		×					
„ „ <i>marmorense</i> Verh. <i>h</i>			×				
„ <i>pracchiense</i> Verh. . . . . <i>h</i>					×		
„ <i>renanum</i> Verh. . . . . <i>h</i>					×		
<i>Chordeuma silvestre</i> Latz. . . . . <i>h</i>		×			×		
? <i>Synischiosoma</i> . . . . . <i>f h</i>		(×)	(×)		×		
<i>Prolysiopetalum sorrentinum</i> Verh. . . . . <i>h</i>	×						
<i>Callipus sorrentinus</i> Verh. . . . . <i>h</i>	×						
„ „ <i>aprutianus</i> Verh. <i>f h</i>		×					×
<i>Callipodella camaldulense</i> Att. . . . . <i>f h</i>		×	×				
„ „ <i>furcilligerum</i> Verh. <i>h</i>	×						
<i>Ophiulus germanicus</i> Verh. . . . . <i>f h</i>		×			×	×	×
„ <i>verruculiger</i> Verh. . . . . <i>f h</i>	×	×	×				
„ <i>fallax major</i> Bigl. Verh. . . . . <i>f</i>					×		
„ „ <i>etruscus</i> Verh. . . . . <i>h</i>			×				
„ <i>castaneorum</i> Verh. . . . . <i>f h</i>					×		

Tabelle 3 (Fortsetzung)

	Isernaria	Sabiner-Albaner-Gebirge	Nordwest-Mittelitalien	Elba, Pelatoland, Argentario	Toskana Nord-Apeninen	Marchen	Molise Abruzzen
	h	h	fh	f	fh	h	h
<i>Ophiuulus barbatus</i> Verh. . . . .	f		×	×	×		
„ „ <i>holdhausi</i> Att. . . . .	f			×			
„ „ <i>macchiae</i> Verh. . . . .	f			×			
<i>Elbavulus carpinorum</i> Verh. . . . .	f			×			
<i>Leptoiulus gilvicollis</i> Verh. . . . .	h				×		
<i>Cylindroiulus aternanus</i> Verh. . . . .	f h	×					×
„ „ <i>molisius</i> Verh. . . . .	h						×
„ „ <i>albanensis</i> Verh. . . . .	f h	×	×				
„ „ <i>ciminensis</i> Verh. . . . .	f h		×				
„ „ <i>apenninorum</i> Bröl. . . . .	f h			×	×		
„ „ <i>titanensis</i> Verh. . . . .	h					×	
„ „ <i>strasseri</i> Verh. . . . .	f			×			
„ „ <i>pelatensis</i> Verh. . . . .	f			×			
„ „ <i>ignoratus</i> Att. . . . .	f						×
<i>Dendroiulus sangranus</i> Verh. . . . .	h						×
<i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz. . . . .	f h	×	×	×	×	×	×
„ „ <i>rutilans</i> Koch . . . . .	h	×			×	×	×
„ „ <i>aprutianum</i> Verh. . . . .	h						×
<i>Microbrachyiulus lusitanus calcivagus</i> Verh. . . . .	f		×	×			×
<i>Pachyiulus cassinensis</i> Verh. . . . .	f h		×				×
„ „ <i>aternanus</i> Verh. . . . .	f		×				×
„ „ <i>unicolor oenologus</i> Berl. . . . .	f h		×		×	×	×
„ „ <i>aprutianus</i> Verh. . . . .	f						×
<i>Heteroiulus intermedius</i> Bröl. . . . .	h				×		
<i>Rhopaloiulus cameratanus</i> Att. . . . .	f h	×	×				
<i>Nopoiulus</i> sp. . . . .	f						×
<i>Hirudisoma pallidum</i> Berl. . . . .	f h	×	×	×	×	×	×
<i>Gervaisia apenninorum</i> Verh. . . . .	f				×		
„ „ <i>cultrifera</i> Verh. . . . .	h	×	×				
<i>Doderoa elbana</i> Verh. . . . .	f			×			
<i>Glomeris romana</i> Verh. . . . .	f h	×	×		×	×	×
„ „ <i>conspersa</i> Koch . . . . .	h	×					×
„ „ <i>guttata</i> Risso . . . . .	f h	×	×		×	×	×
„ „ <i>pustulata</i> Latz. . . . .	h					×	
<i>Glomerellina molisia</i> Verh. . . . .	h	×					
<i>Lophoproctus lucidus</i> Chal. . . . .	f h	×	×	×	×	×	×
<i>Polyzenus lagurus</i> Latz. . . . .	f		×				
Von 72 Formen sind vertreten in . . .	10	25	29	20	25	15	24

dieses ganze Gebiet betreffen, und das sind nicht nur diejenigen meiner Kollegen, sondern auch zahlreiche andere, welche ich selbst in Ligurien, im apuanischen Gebiet und in den Umgebungen von Florenz zu verzeichnen hatte. Diese Unterschiede beider Tabellen, also:

	Tabelle 1	Tabelle 3
Elba, Pelatoland, Argentario . . . . .	22	20
Westliches Mittelitalien . . . . .	49	45
Östliches Mittelitalien . . . . .	35 (32)	29
Toskana, Nordapenninen . . . . .	68	25

kann ich nur so auffassen, daß in dem letzten Gebiet nicht nur die reichste und mannigfaltigste Fauna vertreten ist, sondern daß hier auch für die weitere Forschung noch am meisten zu tun übrig bleibt.

## VI. Diplopoden der höheren Apenninen.

Während uns heute die Erforschung der alpenländischen Faunen durch zahlreiche Bahnen und einen früher ungeahnten Touristenverkehr bedeutend erleichtert wird, herrschen in dieser Hinsicht in den Apenninen noch sehr kümmerliche Verhältnisse, was zur Folge hat, daß diese Untersuchungen in den höheren Lagen der Apenninen besonders viel Zeit und Geld kosten. Da die italienischen Forscher nach dieser Richtung hinsichtlich der Diplopoden noch fast nichts geleistet haben, kann man es einem Ausländer nicht zum Vorwurf machen, wenn er, der viel größere Schwierigkeiten zu überwinden hat, bisher nur in zwei Gebieten höhere Lagen auf ihre Fauna untersucht hat. Diese beiden Apenninenplätze, an welchen ich mich betätigt habe, sind das Waldgebirge um Vallombrosa (bei Florenz) in etwa 1000 m Höhe und die Gegend von Roccaraso in Molise in 1100–1300 m.

### a) Vallombrosa, 1000 m Höhe.

Im Herbst 1899 wurden von mir festgestellt:

al	<i>Polydesmus subulifer</i> Bröl.	<i>Thaumaporatia plumigerum</i> Verh.
	„ <i>asthenestatus alba-</i>	<i>Chordeuma silvestre</i> Latz.
	<i>nensis</i> Verh.	<i>Cylindroiulus apenninorum montire-</i>
	„ <i>verhoeffii savonensis</i>	<i>pens</i> Verh.
	Verh.	○ <i>Ophiulus germanicus</i> Verh.
(al)	„ <i>collaris, salamandrinus</i>	„ <i>fallax major</i> Bigl. Verh.
	Verh.	○ <i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz.
(×)	<i>Atractosoma cecconii</i> Berl.	○ <i>Hirudisoma pallidum</i> Berl.
	<i>Oxydactylon tirolense vallom-</i>	<i>Glomeris guttata</i> Risso
	<i>brosae</i> Verh.	
×	<i>Pyrgocyphosoma vittigerum</i> Verh.	
×	„ <i>vallombrosae</i> Silv. <sup>1)</sup>	

<sup>1)</sup> Diese Art ist die einzige, welche ich nicht gefunden habe und deren Nachweis von SILVESTRI stammt.

## b) Roccaraso, 1100–1300 m Höhe.

Im Herbst 1931 wurden von mir beobachtet:

○ <i>Ophiulus germanicus</i> Verh.	× <i>Schizophyllum aprutianum</i> Verh.
<i>Pachyiulus cassinensis</i> Verh.	„ <i>rutilans</i> Koch
○ <i>Hirudisoma pallidum</i> Berl.	○ „ <i>sabulosum</i> Latz.
<i>Glomeris romana</i> Verh.	<i>Glomeris conspersa</i> Koch

Hier kann auch noch × *Atractosoma cavannae* Silv. angeschlossen werden, als eine aus der Majella in über 2200 m Höhe erwiesene Art, zugleich der höchste bekannte Diplopode der Apenninen.

Von den Vallombrosa-Formen sind die mit Kreuz × bezeichneten endemisch, jedoch als Arten nur die Pyrgocyphosomen, *Atractosoma ceconii* nur als Unterart.

Von den Molise-Formen sind zwei mit Kreuz × bezeichnete endemisch. Beide Gebiete haben nur 3 Arten gemeinsam (durch Kreis ○ kenntlich), nämlich *Schizophyllum sabulosum* als sehr weit verbreitete, *Ophiulus germanicus* als weit verbreitete italienische Art und *Hirudisoma pallidum* als Apenninen-Endemiten zweiter Ordnung. Nur im Vallombrosa-Gebiet kommen zwei mit *al* bezeichnete alpenländische Formen vor, davon die eine (*al*) nur als Art, aber nicht als Rasse.

Beide Gebiete zusammen besitzen 22 Arten, von welchen also 19, oder 85,5%, nicht gemeinsam sind, was bei der ungefähr gleichen Höhe in demselben Gebirgssystem einen beträchtlichen Unterschied bedeutet.

Um das zu verstehen, müssen wir berücksichtigen, daß die beiden Apenninen-Abschnitte nicht nur ungefähr um zwei Breitengrade voneinander entfernt sind, sondern daß auch verschiedene Flüsse, namentlich Pescara und Sangro, tief in die Apenninen einschneiden und dadurch die Trennung bedeutend verstärken.

Ferner kommt aber auch der verschiedene physikalische Zustand beider Gebiete sehr in Betracht, denn bei Vallombrosa haben wir geschlossene und ziemlich feuchte Waldungen, die bekanntlich zu den schönsten gehören, welche die Apenninenhalbinsel aufzuweisen hat, während das Gelände bei Roccaraso zum größeren Teil Peträa ist und nur zum kleineren bewaldet, diese Waldungen aber zum Teil licht sind und da, wo sie geschlossener auftreten, doch nicht so quellenreich sind wie bei Vallombrosa.

Diesen natürlichen Gegensätzen entsprechen durchaus die der Fauna, denn bei Vallombrosa haben wir 6 AscospERMophoren und 4 Polydesmen, welche entschieden Walddiere sind, während bei Roccaraso beide fehlen und statt dessen die mehr peträischen Gattungen *Pachyiulus* und

*Schizophyllum* die Hauptrolle spielen. Übrigens kann man damit rechnen, daß die *Glomeris conspersa* im Gebiet von Vallombrosa noch gefunden wird.

Hier komme ich schließlich noch einmal auf den im dritten Kapitel besprochenen Einfluß der Kältezeiten zurück. Wir haben oben gesehen, daß in den früheren feuchteren und kälteren Perioden die Fauna nach Süden gedrängt wurde und der Apennin selbst hierfür günstig ist. Bei den zwei eben besprochenen Gebieten zeigt sich jedoch nur eine geringfügige Übereinstimmung, auch sind die beiden alpenländischen Formen (*al*) von Vallombrosa nicht nach Roccaraso gelangt, denn die eine (*Polydesmus subulifer*) kommt überhaupt nicht weiter südlich vor, und die andere (*Polydesmus collaris*) nur in einer anderen Rasse, die verschiedenen Endemiten aber zeigen uns, daß die provinziellen Eigentümlichkeiten auch durch die Kältezeiten nicht verwischt worden sind.

Oben habe ich ferner ausgeführt, daß das östliche Tyrrhenisgebiet eine Fauna besitzt, welche fast ganz aus Endemiten und Weitverbreiteten besteht. Das Abdrängen der apenninischen Formen nach Süden und gegen die Küsten hätte nun unter anderem auch dazu führen müssen, daß Diplopoden aus den Nordapenninen in das Tyrrhenisgebiet hineingedrängt wurden und vermutlich ist auch auf diese Weise der *Cylindroiulus apenninorum* nach Elba und *Thaumaportia plumigerum dentatum* nach dem Massoncello gelangt. Wenn das aber die einzigen mit den Nordapenninen-Gebieten gemeinsamen Formen geblieben sind (von den Weitverbreiteten natürlich abgesehen), trotz der Bedrängnisse der Eiszeiten, dann muß berücksichtigt werden, daß vermutlich in diesen feuchten Perioden mehr nordapenninische Formen nach den Tyrrhenisgebieten gekommen sind, daß sie dieselben aber später beim Schwinden des Kühlklimas wieder verlassen haben, und nur die beiden eben genannten Formen als Relikte übrig geblieben sind. Daß aber diese wirklich den Charakter von Relikten haben, beweist ihr ökologisches Verhalten, denn *Cylindroiulus apenninorum* lebt auf Elba nur an den geschütztesten Stellen und *Thaumaportia plumigerum dentatum* traf ich bei Populonia im Korkeichenwalde in der einzigen kleinen Bächleinschlucht, in welcher noch etwas Kühle zu spüren war.

Von der Fauna der höheren Apenninen kennen wir also heute noch wenig, und da wir uns von dieser noch manche wichtige geographische und systematische Entdeckung versprechen dürfen, wäre es sehr wünschenswert, wenn namentlich italienische Forscher in dieser Richtung



wirken würden. Für den Ausländer sind die Untersuchungen in den höheren Apenninen schon deshalb schwieriger, weil er für seine Reisen diejenigen Monate wählen muß, welche für die allgemeine Untersuchung am günstigsten sind, und das ist im Frühjahr der April und im Herbst etwa die Zeit vom 20. September bis 20. Oktober. Im Frühjahr ist jedoch in den Hochgebieten nichts auszuführen, weil sie noch schneebedeckt sind und im Herbst sind wieder viele Unterkunftsstätten verödet, die Tage verkürzt und nicht selten auch die Fahrtgelegenheiten.

## VII. Die quantitative Verteilung der Diplopoden im Vergleich mit derjenigen der Chilopoden und Land-Isopoden.

Bereits in meinem 120. Aufsätze gab ich auf S. 789–796 einen Ausweis über die quantitativen Verhältnisse der Diplopoden in Vergleich mit den beiden anderen Gruppen, der uns eine Reihe von Beziehungen derselben zueinander und zur Umwelt enthüllt. Schon wegen des Vergleiches mit meinen früheren Aufsätzen gebe ich nachfolgend eine ähnliche Gruppierung. Im 120. Aufsätze behandelte ich die Objekte meiner Frühjahrsreise 1930, welche sich größtenteils auf das westliche Mittelitalien beziehen, im folgenden berichte ich über die Exkursionen meiner Herbstreise 1931, welche größtenteils dem östlichen Mittelitalien gewidmet waren. (Man vergleiche das zweite Kapitel.)

### A. S. Marino, Pesaro, Mt. Conero.

(12 Exkursionen.)

1. Rep. S. Marino, Mt. Titano (700 m), 21. September: 25 Isopoden, 6 Chilopoden, 36 Diplopoden (2 Polydesmiden, 6 Ascospormophoren, 26 Juliden, 2 Glomeriden). 67 Stück im ganzen.

2. Dasselbst (6–700 m), 23. September: 15 Isopoden, 13 Chilopoden, 17 Diplopoden, (3 Ascospormophoren, 9 Juliden, 5 Glomeriden). 35 Stück im Ganzen.

3. Westlich S. Marino, tiefe Schlucht (450 m), 22. September: 33 Isopoden, 2 Chilopoden, 17 Diplopoden (1 Polydesmide, 7 Ascosporm., 7 Juliden, 1 Glomeride, 1 Pselaphognathe). 52 Stück im ganzen.

4. S. Marino, Nordhang des Mt. Titano (520–560 m), 22. September: 2 Isopoden, 2 Chilopoden, 17 Diplopoden (15 Juliden, 2 Glomeriden). 21 Stück im ganzen.

5. S. Marino südöstlich, grasig-steinige Hänge (500–550 m), 22. September: 68 Isopoden, 7 Chilopoden, 10 Diplopoden (7 Juliden, 3 Glomeriden). 85 Stück im ganzen.

6. S. Marino westlich (500–550 m), unter Kalksteinen, 22. September: 18 Isopoden, 7 Chilopoden, 9 Diplopoden (6 Ascosperm., 2 Glomeriden, 1 Pselaphognathe). 34 Stück im ganzen.

7. Zwischen S. Marino und Borgo Maggiore u. St. (560 m), 21. September: 7 Isopoden, 2 Chilopoden, 5 Diplopoden (4 Juliden, 1 Glomeride). 14 Stück im ganzen.

8. S. Marino, Nordhang (600 m), Buschwald, 21. September: 21 Isopoden, 1 Chilopode, 10 Diplopoden (10 Juliden). 32 Stück im ganzen.

9. Pesaro, Mt. Bartolo, *Quercus*, Sandstein (50–100 m), 24. September: 73 Isopoden, 10 Chilopoden, 10 Diplopoden (3 Polydesmiden, 2 Glomeriden, 5 Juliden). 93 Stück im ganzen.

10. Sandstein-Steilhänge, südlich Pesaro, *Bambus*, Schilf (5–10 m), 24. September: 26 Isopoden, 13 Chilopoden, 15 Diplopoden (4 Polydesmiden, 1 Ascospermophore, 9 Juliden, 1 Pselaphognathe). 54 Stück im ganzen.

11. Pesaro, Strand unter dem Mt. Bartolo, 24. September: 22 Isopoden.

12. Mt. Conero, meist in Macchie (100–150 m), 25. September: 32 Isopoden, 5 Chilopoden, 27 Diplopoden (12 Juliden, 15 Glomeriden). 64 Stück im ganzen.

## B. Abruzzen und Molise.

(15 Exkursionen.)

1. Teramo, *Quercus*, Sandstein (280–300 m), 26. September: 40 Isopoden, 9 Chilopoden, 3 Diplopoden (1 Julide, 1 Colobognathe, 1 Pselaph.). 52 Stück im ganzen.

2. Sulmona, Peträa östlich (410 m), 27. September: 18 Isopoden, 2 Diplopoden (2 Juliden). 20 Stück im ganzen.

3. Sulmona, Kalksteinhalden und Kulturenränder (420 m), 28. September: 43 Isopoden, 10 Chilopoden, 39 Diplopoden (2 Polydesmiden, 37 Juliden). 92 Stück im ganzen.

4. Sulmona, Peträa, *Quercus* (430 m), 28. September: 17 Isopoden, 1 Chilopode, 4 Diplopoden (4 Juliden). 22 Stück im ganzen.

5. Cansano, Berghalden mit spärlichem Gebüsch (900–920 m), 29. September: 41 Isopoden, 8 Chilopoden, 32 Diplopoden (Juliden). 81 Stück im ganzen.

6. Castel di Sangro, Fuß des Burgberges, Gebüsch, Wasserlauf (800 m), 30. September: 59 Isopoden, 5 Chilopoden, 14 Diplopoden (5 Polydesmiden, 4 Ascospermophoren, 5 Juliden). 78 Stück im ganzen.

7. Dasselbst, 2. Oktober: 87 Isopoden, 4 Chilopoden, 23 Diplopoden (9 Polydesmiden, 2 Lysiopetaloiden, 12 Juliden). 114 Stück im ganzen.

8. Castel di Sangro, Burgberg, etwas Gebüsch (830–840 m), 30. September: 3 Isopoden, 4 Chilopoden, 16 Diplopoden (11 Juliden, 5 Glomeriden). 23 Stück im ganzen.

9. Laubwald bei Castel di Sangro (850 m), 2. Oktober: 51 Isopoden, 8 Chilopoden, 51 Diplopoden (1 Polydesmide, 1 AscospERMophore, 44 Juliden, 5 Glomeriden). 110 Stück im ganzen.

10. Roccaraso, teils lichter Wald, teils Peträa (1100–1250 m), 1. Oktober: 41 Isopoden, 22 Chilopoden, 41 Diplopoden (29 Juliden, 2 Colobognathen, 10 Glomeriden). 104 Stück im ganzen.

11. Roccaraso, *Fagus*-Gebüsch (1300 m), 1. Oktober: 4 Chilopoden, 9 Diplopoden (Glomeriden). 13 Stück im ganzen.

12. Isernia, Bachschlucht, Laubwald (420–440 m), 3. Oktober: 23 Isopoden, 3 Chilopoden, 32 Diplopoden (9 Polydesmiden, 10 AscospERM., 3 Lysiopetal., 7 Juliden, 2 Glomeriden, 1 Pselaphogn.). 58 Stück im ganzen.

13. Pescolanciano, Berglaubwald (800–820 m), 4. Oktober: 64 Isopoden, 8 Chilopoden, 74 Diplopoden (4 Polydesmiden, 5 AscospERM., 18 Juliden, 46 Glomeriden, 1 Colobognathe). 146 Stück im ganzen.

14. Isernia, Bachschlucht, Laubwald (420–440 m), 5. Oktober: 39 Isopoden, 17 Chilopoden, 69 Diplopoden (25 Polydesmiden, 17 AscospERMophoren, 4 Lysiopetaloiden, 11 Juliden, 4 Glomeriden, 8 Pselaphognathen). 125 Stück im ganzen.

15. Dasselbst, 5. Oktober: in Trümmernmassen und Humus eines kühlen Kessels: 60 Isopoden, 6 Chilopoden, 61 Diplopoden (20 Polydesmiden, 8 AscospERM., 4 Lysiopetal., 11 Juliden, 11 Glomeriden, 7 Pselaphognathen). 127 Stück im ganzen.

### C. Sabiner- und Albanergebirge, Marmore.

(15 Exkursionen.)

1. Tagliacozzo, tiefe Bergschlucht, sehr schattig (800–830 m), 83 Isopoden, 6 Chilopoden, 80 Diplopoden (9 Polydesmiden, 21 AscospERMophoren, 32 Lysiopetaloiden, 14 Juliden, 4 Glomeriden). 169 St. im ganzen.

2. Subiaco, Büschwald unter Tuff (500 m), 8. Oktober: 11 Isopoden, 2 Chilopoden, 6 Diplopoden (1 Lysiopetaloiden, 5 Glomeriden). 19 Stück im ganzen.

3. Subiaco, schattiger Schacht (500 m), 8. Oktober: 18 Isopoden, 1 Chilopode, 10 Diplopoden (3 Lysiopetaloiden, 7 Glomeriden). 29 St. im ganzen.

4. Subiaco, Buschwald, Konglomerat (450 m), 8. Oktober: 19 Isopoden, 14 Diplopoden (1 Polydesmide, 2 AscospERMophoren, 1 Lysio-petaloideen, 2 Juliden, 7 Glomeriden). 33 Stück im ganzen.

5. Subiaco, Berghang (450 m), 9. Oktober: 29 Isopoden, 8 Chilopoden, 44 Diplopoden (2 Polydesmiden, 6 AscospERMophoren, 2 Lysio-petaloideen, 6 Juliden, 1 Colobognathe, 27 Glomeriden). 81 Stück im ganzen.

6. Subiaco, Hang über dem Aniene-Ufer, Genist (400 m), 9. Oktober: 51 Isopoden, 2 Chilopoden, 16 Diplopoden (3 Polydesmiden, 3 AscospERMophoren, 1 Lysio-petaloidee, 8 Juliden, 1 Glomeride). 69 Stück im ganzen.

7. Subiaco, Aniene-Ufer, nasse Pflanzen (400 m), 10. Oktober: 37 Isopoden, 1 Chilopode, 59 Diplopoden (22 Polydesmiden, 10 AscospERMophoren, 3 Juliden, 24 Colobognathen). 97 Stück im ganzen.

8. Tivoli, Hang mit Ruinen und Flußschlucht (150–200 m), 11. Oktober: 54 Isopoden, 4 Chilopoden, 55 Diplopoden (9 Polydesmiden, 22 AscospERMophoren, 17 Juliden, 6 Glomeriden, 1 Pselaphognathe). 113 Stück im ganzen.

9. Bagni Albule, Travertinsteppe mit Schwefelquellen, 11. Oktober: 52 Isopoden, 9 Chilopoden, 3 Diplopoden (Juliden). 64 Stück im ganzen.

10. S. Marino, Albanergebirge, trockener Laubwald über den Traver-tinbrüchen (340 m), 13. Oktober: 15 Diplopoden (1 Polydesmide, 1 AscospERMophore, 11 Juliden, 2 Glomeriden). 15 Stück im ganzen.

11. S. Marino, Steinbrüche, morgens, 13. Oktober (300–310 m): 90 Isopoden, 4 Chilopoden, 87 Diplopoden (25 Polydesmiden, 50 AscospERMophoren, 7 Lysio-petaloideen, 3 Juliden, 2 Glomeriden). 181 Stück im ganzen.

12. S. Marino, Steinbrüche, nachmittags, 13. Oktober: 61 Isopoden, 4 Chilopoden, 57 Diplopoden (10 Polydesmiden, 40 AscospERMophoren, 2 Lysio-petaloideen, 3 Juliden, 2 Glomeriden). 122 Stück im ganzen.

13. Neramontoro, Neraschlucht, bewaldet, Regen teilweise (100 m), 14. Oktober: 12 Isopoden, 1 Chilopode, 2 Diplopoden (1 Lysio-petaloidee, 1 Glomeride). 15 Stück im ganzen.

14. Marmore, Tuffschluchten dem Wasserfall benachbart (250 bis 300 m), 15. Oktober: 71 Isopoden, 6 Chilopoden, 46 Diplopoden (4 Poly-desmiden, 2 AscospERMophoren, 2 Lysio-petaloideen, 3 Juliden, 14 Ger-vaisien, 21 Glomeriden). 123 Stück im ganzen.

15. Marmore, Kalkberg, Buschwald (340–360 m), 15. Oktober: 11 Isopoden, 1 Chilopode, 9 Diplopoden (2 Lysio-petaloideen, 6 Juliden, 1 Glomeride). 21 Stück im ganzen.

**D. Pracchia, Nordapenninen.**

(3 Exkursionen.)

1. Pracchia, Schiefergebirge, kleine Bachschluchten, Laubwald (630 m), 16. Oktober: 12 Isopoden, 3 Chilopoden, 35 Diplopoden (4 Polydesmiden, 9 AscospERMophoren, 13 Juliden, 7 Colobognathen, 2 Glomeriden). 50 Stück im ganzen.

2. Dasselbst, 17. Oktober, morgens: 81 Isopoden, 11 Chilopoden 63 Diplopoden (9 Polydesmiden, 20 AscospERMophoren, 28 Juliden, 2 Colobognathen, 4 Glomeriden). 155 Stück im ganzen.

3. Felsgeklüfte am Reno, mit Buschwald (600 m), 17. Oktober, nachmittags: 34 Isopoden, 8 Chilopoden, 56 Diplopoden (3 Polydesmiden, 36 AscospERMophoren, 11 Juliden, 4 Colobognathen, 2 Glomeriden) 98 Stück im ganzen.

Auf meiner Herbstreise 1931 wurden mithin im ganzen auf 45 Exkursionen erbeutet 3192 Stück, das sind 70,9 im Durchschnitt.

(Da meine Frühjahrsreise 1930 im ganzen auf 58 Exkursionen 3671 St. ergab, also 63,6 im Durchschnitt, ist das quantitative Ergebnis beider Reisen, trotz meistens verschiedener Gegenden, auffallend ähnlich.)

Die 3192 Stück verteilen sich auf die Hauptgruppen wie folgt:

- a) 1654 Isopoda (1614);
- b) 238 Chilopoda (361);
- c) 1300 Diplopoda (1696).

(Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen dasselbe für Frühjahr 1930).

Im Durchschnitt wurden demnach erbeutet:

- a) Isopoda . . . . 36,7 (27,8);
- b) Chilopoda . . . . 5,3 ( 6,2);
- c) Diplopoda . . . 29 (29,24).

In meinem 120. Aufsatz stellte ich auf S. 795 den Satz auf, welcher das allgemeine ökologisch-geographische Verhältnis der Diplopoden und Land-Isopoden zum Ausdruck bringt: „Je tiefer die Lage, und je stärker der Meereseinfluß, desto stärker sind die Landasseln (Isopoda terr.) vertreten, und je höher die Lage und je ferner das Meer, desto mehr überwiegen die Diplopoden. Es kommt somit auch heute noch in der Verteilung der Landasseln ihre Herkunft von den Meeresküsten zum Ausdruck“.

Während nun in den vorigen Durchschnittszahlen der Hauptgruppen die Diplopoden fast unverändert und die Chilopoden nur wenig geändert sind, zeigen die Isopoden für Herbst 1931 eine bedeutende Zunahme.

Wenn wir aber die natürlichen Verhältnisse der Exkursionsgebiete beider Reisen miteinander vergleichen, dann muß vor allem berücksichtigt werden, daß Frühjahr 1930 von 58 Exkursionen 11 am Strande oder in dessen Nachbarschaft unternommen wurden, Herbst 1931 dagegen von 45 Exkursionen nur die 3 bei Pesaro. Nach meinem eben zitierten Satze hätte man demnach im Herbst 1931 nicht eine Zunahme, sondern im Gegenteil, eine Abnahme der Isopoden erwarten sollen. Aus dem folgenden wird sich jedoch ergeben, daß dieser Widerspruch nur ein scheinbarer ist, d. h., man darf aus den Exkursionen zweier in Vergleich stehender Reisen nicht einen Teil herausgreifen, sondern nur im Zusammenhange Vergleiche anstellen. Vorläufig sei nur kurz festgestellt, daß der genannte Widerspruch seine Erklärung darin findet, daß im Herbst 1931 durchschnittlich mehr waldlose oder wenig bewachsene peträische Gefilde untersucht wurden als im Frühjahr 1930, und daß die Isopoden die Trockenis dieser eher zu ertragen vermögen als die Diplopoden. Im folgenden werde ich auf diese Verhältnisse zurückkommen.

Die 1300 Stück Diplopoden vom Herbst 1931 verteilen sich auf die Hauptgruppen in folgender Weise (eingeklammert die Zahlen für Frühjahr 1930):

Polydesmoidea	187 (474)	von	8	Formen	(12)
Ascospermophora	291 (131)	„	13	„	(5)
Symphyognatha	459 (755)	„	19	„	(25)
Lysiopetaloida	67 (52)	„	5	„	(2)
Colobognatha	42 (32)	„	einer	Form	(1)
Plesiocerata	233 (169)	von	6	Formen	(4)
Pselaphognatha	21	von	einer	Form	(1)

Im Frühjahr 1930 wurden 49, im Herbst 1931 wurden 53 Diplopoden-Formen beobachtet, also eine auffallende Ähnlichkeit bei der im fünften Kapitel besprochenen erheblichen Verschiedenheit der Arten.

Hinsichtlich der geographischen Gebiete gebe ich folgende Übersicht:

a) Bei S. Marino . . .	340 Stück,	121 Diplopoda,	189 Isopoda,	30 Chilopoda,
b) Pesaro u. Mt. Conero	233 „	42 „	153 „	28 „
c) Teramo u. Sulmona .	186 „	48 „	118 „	20 „
d) Castel di Sangro . .	325 „	104 „	200 „	21 „
e) Cansano, Roccaraso				
u. Pescolanciano . .	344 „	156 „	146 „	42 „
f) Isernia . . . . .	310 „	162 „	122 „	26 „
g) Tagliacozzo . . . .	169 „	80 „	83 „	6 „
h) Subiaco . . . . .	328 „	149 „	165 „	14 „
i) Tivoli u. Marino . .	495 „	217 „	257 „	21 „
k) Neramontoro u. Mar-				
more . . . . .	159 „	57 „	94 „	8 „
l) Pracchia . . . . .	303 „	154 „	136 „	22 „

Um diese quantitative Verteilung auf eine gleichmäßige Grundlage zu bringen, wird sie nachfolgend auf je eine Exkursion umgerechnet:

- a) S. Marino 8 Exkursionen, auf einer im Durchschnitt  
im ganzen 42,5 . . . . . 15,1 Diplopoda, 23,6 Isopoda, 3,75 Chilopoda,
- b) Pesaro und Mt. Conero 4 Exkursionen, im Durchschnitt  
im ganzen 58,2 . . . . . 10,5 Diplopoda, 38,2 Isopoda, 7 Chilopoda,
- c) Teramo und Sulmona 4 Exkursionen, auf einer im Durchschnitt  
im ganzen 46,5 . . . . . 12 Diplopoda, 29,5 Isopoda, 5 Chilopoda,
- d) Castel di Sangro 4 Exkursionen, im Durchschnitt  
im ganzen 81,2 . . . . . 26 Diplopoda, 50 Isopoda, 5,2 Chilopoda,
- e) Cansano, Roccaraso und Pescolanciano 4 Exkursionen, im Durchschnitt  
im ganzen 86 . . . . . 39 Diplopoda, 36,5 Isopoda, 10,5 Chilopoda,
- f) Isernia 3 Exkursionen, auf einer im Durchschnitt  
im ganzen 103,3 . . . . . 54 Diplopoda, 40,6 Isopoda, 8,7 Chilopoda,
- g) Tagliacozzo eine Exkursion  
im ganzen 169 . . . . . 80 Diplopoda, 83 Isopoda, 6 Chilopoda,
- h) Subiaco 6 Exkursionen, auf einer im Durchschnitt  
im ganzen 54,7 . . . . . 24,8 Diplopoda, 27,5 Isopoda, 2,3 Chilopoda,
- i) Tivoli und Marino 5 Exkursionen, im Durchschnitt  
im ganzen 99 . . . . . 43,4 Diplopoda, 51,4 Isopoda, 4,2 Chilopoda,
- k) Neramontoro und Marmore 3 Exkursionen, auf einer  
im ganzen 53 . . . . . 19 Diplopoda, 31,3 Isopoda, 2,7 Chilopoda,
- l) Pracchia 3 Exkursionen, im Durchschnitt  
im ganzen 101 . . . . . 51,3 Diplopoda, 45,3 Isopoda, 7,3 Chilopoda.

Es schwankten demnach im Herbst 1931:

1. Die Diplopoden von 10,4 bis 80 Stück, oder im Verhältnis 1:8,
2. die Isopoden von 23,6 bis 83 „ „ „ „ 1:3,5,
3. die Chilopoden von 2,3 bis 10,5 „ „ „ „ 1:4,5.

Dagegen habe ich als Schwankung festgestellt (120. Aufsatz) für Frühjahr 1930:

1. Die Diplopoden von 5 bis 56,8 Stück, oder im Verhältnis 1:11,3,
2. die Isopoden von 9 bis 57 „ „ „ „ 1:6,
3. die Chilopoden von 2 bis 15,7 „ „ „ „ 1:7,8.

In beiden Untersuchungsreihen hat sich insofern dasselbe Verhältnis der drei Gruppen herausgestellt, als die Diplopoden die höchste Schwankung zeigen, weil sie die klimatisch empfindlichste Gruppe sind<sup>1)</sup>, die Isopoden dagegen die geringste Schwankung als ein Zeichen, daß sie durch die Verschiedenheiten der Umwelt weniger beeinflußt werden. In beiden Fällen nehmen die Chilopoden eine mittlere, aber den Isopoden genäherte Stellung ein.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß in der Übereinstimmung dieser Zahlenverhältnisse, obwohl sie in verschiedener Jahreszeit und

<sup>1)</sup> Man vgl. im 10. Kapitel „Rückblick“ den 23. Absatz.

in verschiedenen Landschaften erzielt wurden, eine gewisse Gesetzmäßigkeit, oder wenigstens hochgradige Regelmäßigkeit in der allgemeinen Verteilung dieser Tiergruppen zum Ausdruck kommt.

Was aber die Verschiedenheiten in den absoluten Zahlen betrifft, so ist:

1. Die höhere Zahl der Diplopoden-Schwankung im Frühjahr 1930 zurückzuführen auf die in geographischer und geologischer Hinsicht größere Mannigfaltigkeit der Gebiete.

2. Die höhere Zahl der Isopoden-Schwankung desgleichen, wobei besonders die stärkere Vertretung meernaher Plätze ins Gewicht fällt.

Um den oben aus meinem 120. Aufsatz zitierten Satz über das entgegengesetzte Verhältnis der Isopoden und Diplopoden in bezug auf Meere und Gebirge, den man auch kurz die maritim-montane Korrelation nennen kann, an der Hand der vorigen Durchschnittszahlen der geographischen Gebiete *a* bis *l* zu prüfen, teile ich dieselben hinsichtlich der vertikalen Lage in die folgenden 4 Gruppen ein:

I.	b) Pesaro-Mt. Conero	0-150 m.			
	auf eine Exkursion	× 10,5 Diplopoda,	38,2 Isopoda,		
	< i) Tivoli-Marino	50-310 m.			
		43,4 Diplopoda,	51,4 Isopoda,	}	3-360 m.
	k) Marmore und Neramontoro	100-360 m.			
		19 Diplopoda,	31,3 Isopoda,		
II.	c) Teramo, Sulmona	280-430 m.			
	auf eine Exkursion	12 Diplopoda,	29,5 Isopoda,		
	< f) Isernia	420-440 m.			
		54 Diplopoda,	40,6 Isopoda,	}	280-500 m.
	h) Subiaco	400-500 m.			
		24,8 Diplopoda,	27,5 Isopoda,		
III.	a) S. Marino	450-700 m.			
		15,1 Diplopoda,	× 23,6 Isopoda,	}	450-700 m.
	l) Pracchia	600-630 m.			
		51,3 Diplopoda,	45,3 Isopoda,		
IV.	< d) Castel di Sangro	800-850 m.			
		26 Diplopoda,	50 Isopoda,	}	800-1300 m.
	e) Cansano, Roccaraso, Pesciolanciano	800-1300 m.			
		39 Diplopoda,	36,5 Isopoda,		
	< g) Tagliacozzo	800-830 m.			
		× 80 Diplopoda	× 83 Isopoda <sup>1)</sup>		

Der maritim-montanen Korrelation: „Je tiefer die Lage und je stärker der Meereseinfluß, desto reichlicher sind die Landasseln

<sup>1)</sup> Der Haken < links vor 4 Gebieten zeigt an, daß hier starke deklinierende andere Einflüsse eine bedeutende Rolle spielen!



und je höher die Lage und je ferner das Meer, desto mehr überwiegen die Diplopoden die anderen“, entspricht in der vorigen Übersicht der Gegensatz von *b* in 0–150 m Höhe und *g* in 800–830 m Höhe hinsichtlich der Diplopoden aufs vollkommenste, nicht aber hinsichtlich der Isopoden.

Der Gegensatz von *b* in 0–150 m Höhe und *a* in 450–700 m Höhe entspricht dagegen in beiden Gruppen dem Korrelationssatze. Ebenso steht hiermit in Einklang der Gegensatz von *b* in 0–150 m Höhe und *k* in 100–360 m Höhe, denn die Diplopoden sind fast aufs Doppelte gestiegen, dagegen die Isopoden um fast ein Fünftel gefallen.

Gegenüber *b*, nämlich dem einzigen Gebiet in Meeresnähe, zeigen überhaupt alle anderen Gebiete eine Zunahme der Diplopoden, und zwar von 20–800%, aber unter den Isopoden entsprechen von neun mit *b* zu vergleichenden Gruppen nur fünf dem Korrelationssatze, indem sie unter 38,2 stehen, vier dagegen entsprechen ihm nicht, nämlich *i*, *f*, *d* und *g*, bei welchen die Durchschnittszahl der Isopoden höher ist als bei *b*.

Um das zu verstehen, muß daran erinnert werden, daß der Satz von der maritim-montanen Korrelation nur Geltung haben kann, wenn die miteinander verglichenen Örtlichkeiten, unten und oben, in Meeresnähe und fern vom Meere, in ihren sonstigen Eigenschaften keine allzu großen Gegensätze aufweisen, denn es ist selbstverständlich leicht möglich, daß zwischen 2 Gebieten, die wir vergleichen, das eine tief, das andere hoch gelegen, das eine in Meeresnähe, das andere in Meerferne, noch andere Gegensätze vorkommen können, deren Einfluß auf das Leben der Bodenkerfe ein ebenfalls ganz bedeutender ist.

Solche „deklinierende“ Einflüsse liegen aber in der Tat bei den Gebieten *i*, *f*, *a* und *g* vor (oben mit Haken < bezeichnet), und zwar bestehen sie bei *f* und *g* in den außerordentlich tiefen und schattigen, vom Bach durchrauschten Schluchten, über welche man im zweiten Kapitel das Nähere findet. Der günstige Einfluß dieser Schluchten wirkt auf beide Gruppen übereinstimmend, obwohl für die Diplopoden mehr Schatten und Kühle und für die Isopoden mehr die Feuchtigkeit in Betracht kommt, habe ich doch tatsächlich die Diplopoden in völligem Schatten gesammelt, während die Isopoden größtenteils an einem wenigstens zeitweise besonnten Platze sich aufhielten.

Was aber *i* betrifft, so kommt einerseits ebenfalls, und zwar bei Tivoli der Einfluß der tiefen Anieneschlucht in Betracht, andererseits aber die ungewöhnlich günstigen Steinbrüche von Marino, deren Wirkung mit derjenigen einer günstigen tiefen Bachschlucht gleichzustellen ist.

Bei *d* (Castel di Sangro) liegt zwar weder eine tiefe Schlucht vor, noch handelt es sich um günstige Steinbrüche, aber für zwei Exkursionen kommt trotzdem eine Örtlichkeit in Betracht, deren Beschaffenheit den tiefen Bachschluchten an Wirkung gleichzusetzen ist, nämlich unter einer kleinen Geländestufe dichtes und vielfach von Steintrümmern durchsetztes Buschwerk, und zwar nur 2–3 m von einem Bach entfernt, ohne aber durch eine mäßige Anschwellung desselben gefährdet zu sein.

Zusammenfassend muß ich also erklären, daß die obigen Durchschnittszahlen der Exkursionen in den geographischen Gebieten *a–l* größtenteils der maritim-montanen Korrelation entsprechen, daß aber in den 4 Fällen, welche hiervon eine Ausnahme machen, andere sehr einschneidende Verhältnisse die Ursache bilden, und zwar im wesentlichen feuchte, schattige und ungewöhnlich geschützte Orte.

Oben stellte ich fest, daß im Herbst 1931 im ganzen 1654 Isopoden und 1300 Diplopoden gesammelt wurden, so daß sich also verhalten:

$$\text{Diplopoden} : \text{Isopoden} = 1 : 1,27.$$

Diesem Verhältnis entspricht aber oben nur die Gruppe *i*, Tivoli-Marino, alle anderen Gruppen sind davon mehr oder minder stark abgewichen und diese Abweichungen entsprechen größtenteils der maritim-montanen Korrelation, am extremsten aber, wie es diese Regel verlangt, bei *b*, wo die Diplopoden fast auf ein Viertel der Isopoden heruntergegangen sind (Meerflucht!).

Minimum und Maximum der Diplopoden entsprechen der vertikalen Verbreitung (*b* und *g*), bei den Isopoden dagegen liegt das Minimum bei *a* (S. Marino), was insofern interessant ist, als der Mt. Titano ein isolierter, allen Winden ausgesetzter, wenig bewaldeter und im ganzen auch ziemlich wasserarmer Berg ist, also für Bodenkerfe nicht besonders günstig, was zahlenmäßig noch mehr zum Ausdruck kommen würde, wenn ich nicht bei S. Marino auch 2 Exkursionen unternommen hätte, welche das Gelände außerhalb des Mt. Titano betreffen.

### VIII. Die quantitative Verteilung der Diplopoden-Hauptgruppen, besonders in vertikaler Hinsicht.

Im vorigen Kapitel wurden bereits die quantitativen Exkursionsdurchschnittszahlen der Diplopoden, Isopoden und Chilopoden nach 11 geographischen Gebieten miteinander verglichen und ferner dieselben

Vergleiche angestellt für Diplopoden und Isopoden hinsichtlich der vertikalen Verbreitung. Im folgenden gebe ich in dieser letzteren Hinsicht einen Vergleich der Hauptgruppen der Diplopoden, wobei wieder dieselben 11 geographischen Gebiete unterschieden wurden:

Tabelle 4.

Durchschnittl. Auftreten der Diplopoden-Haupt- gruppen auf je einer Exkursion	Polydes- moidea	Ascosp- ermophora	Symphy- ognatha	Lysiope- taloidea	Glomeri- dae
- b) Pesaro, Mt. Conero 0-150 m . . . . .	1,7	m 0,25	6,5	— ×	4,2
i) Tivoli, Marino 50-310 m . . . . .	9	○ 22,6	7,4	1,8	2,4
- k) Marmore, Neramontoro 100-360 m . . . . .	1,3	0,66	m 3	1,6	7,6
- c) Teramo, Sulmona 280-430 m . . . . .	m 0,5	m —	11	m —	m —
f) Isernia 420-440 m . . . . .	○ 14,6	11,6	9,7	3,7	5,7
h) Subiaco 400-500 m . . . . .	4,66	3,66	m 3,16	1,3	7,8
- a) S. Marino 450-700 m . . . . .	m 0,37	3,7	9,75	— ×	2
l) Pracchia 600-630 m . . . . .	5,3	○ 21,7	17,3	— ×	2,7
d) Castel di Sangro 800-850 m . . . . .	3,75	1,25	18	m 0,5	2,5
e) Cansano, Roccaraso, Pescolanciano 800-1300 m . . . . .	1	1,25	○ 19,7	—	○ 16,25
g) Tagliacozzo 800-830 m . . . . .	9	○ 21	14	○ 32	4
Allgemeiner Durchschnitt Herbst 1931 . . . . .	4,15	6,46	10,2	(1,5)	5,2
Allgemeiner Durchschnitt Frühjahr 1930 . . . . .	8,17	2,25	13	(0,9)	2,9

Es kommt hier hauptsächlich auf die 4 Hauptgruppen der Polydesmoideen, AscospERMophoren, Symphyognathen und Glomeriden an, weil nur diese über die ganzen Gebiete verteilt sind, die LysioPETALOIDEA kommen für die drei mit Kreuz × bezeichneten Gebiete überhaupt nicht mehr in Betracht, sind also nicht mehr so weit nach Norden verbreitet.

Die Durchschnittszahlen der Exkursionen schwanken aber:

1. bei den Polydesmoidea von 0,37 bis zu 14,6
2. „ „ AscospERMophora „ 0 „ „ 22,6
3. „ „ Symphyognatha „ 3 „ „ 19,7
4. „ „ Glomeridae „ 2 „ „ 16,25
5. „ „ Lysiopetaloidea „ 0 „ „ 32

Die Schwankungen sind demnach bei den beiden Unterordnungen der Nematophoren am stärksten, womit aufs neue bewiesen wird, daß diese Gruppen ökologisch die empfindlichsten sind. Ordnen wir die obigen Zahlen der Tabelle, damit die Verhältnisse derselben deutlicher zu übersehen sind:

Polydesmoidea:	0,37 — 0,5 — 1,0 — 1,3 — 1,75 — 3,75 — 4,66 — 5,3 — 9,0 — 9,0 — 14,6	Abstand 14,23
AscospERMophora:	0,0 — 0,25 — 0,66 — 1,25 — 1,25 — 3,60 — 3,7 — 11,6 — 21,0 — 21,7 — 22,6	Abstand 22,6
Symphyognatha:	3,0 — 3,16 — 6,5 — 7,4 — 9,7 — 9,75 — 11,0 — 14,0 — 17,3 — 18,0 — 19,7	Abstand 16,7
Lysiopetaloidea:	0,0 — 0,5 — 1,3 — 1,6 — 1,8 — 3,7 — 32	Abstand 32
Glomeridae:	0,0 — 2,0 — 2,4 — 2,5 — 2,7 — 4,0 — 4,2 — 5,7 — 7,6 — 7,8 — 16,25	Abstand 16,25

Es sind also vertreten:

	unter 5	zwischen 5 und 10	über 10
Polydesmoidea . . . . .	7mal	3mal	1mal
AscospERMophora . . . . .	7mal	—	4mal
Symphyognatha . . . . .	2mal	4mal	5mal
Glomeridae . . . . .	7mal	3mal	1mal

Bei diesem Vergleich stimmen die Polydesmoidea und Glomeridae überein und zeigen sich als Gruppen mittlerer Empfindlichkeit, während die Symphyognathen sich erneut als die derbste, widerstandsfähigste, durch die Verschiedenheiten der Umwelt am wenigsten gehemmte Gruppe erweisen. Dieses Ergebnis harmoniert aufs vollkommenste mit der Tatsache, daß in Nordeuropa der harten Witterung die Symphyognathen bei weitem am besten gewachsen sind, leben doch z. B. auf den Faröer-Inseln nur noch drei Diplopoden-Arten, und zwar zwei Symphyognathen und ein Polydesmide.

Was nun das Verhalten der Hauptgruppen in vertikaler Verbreitung betrifft, so zeigt die obige Tabelle, in welcher die Maxima durch einen Kreis ○ hervorgehoben sind, daß von den 4 Hauptgruppen (die Lysiopetaloidea als ganz extrem mediterrane Gruppe können hierbei nicht in Betracht kommen), zwei ihr Maximum in *e* haben, also

im obersten Gebiet von 800–1300 m, und zwar Symphyognathen und Glomeriden.

Bei der ersteren Gruppe zeigt sich auch in dem nächst höchsten Gebiet, also *d*, 800–850 m, die nächst höchste Durchschnittszahl, so daß also der optimale Einfluß der Apenninenlagen über 800 m für das Gedeihen der Juliden außer Zweifel steht. Bei den Glomeriden dagegen sinkt das Maximum (16,25) für *e* in *d* plötzlich auf 2,5, eine Erscheinung, welche besonders begründet sein muß. Eine Prüfung der Geländeverhältnisse der hier in Betracht kommenden Exkursionen, und zwar je 4 für *d* und *e* läßt dann auch keinen Zweifel darüber bestehen, worin dieser krasse Gegensatz im quantitativen Auftreten der *Glomeris* begründet ist. Ein maximales Auftreten der *Glomeris* brachte nämlich allein die Bergwaldexkursion von Pescolanciano, weil hier nicht nur schöner Laubwald ohne besondere menschliche Störungen, sondern auch Steintrümmer, Humus, Schatten und Feuchtigkeit gegeben sind. Von allen diesen Vorteilen fehlt aber auf den übrigen in Betracht kommenden Exkursionen immer ein Teil, nämlich entweder das Trümmergestein (so im Bergwalde bei Castel di Sangro), oder der genügende Humus (so am Castelberge).

Bei den Ascospormophoren allein zeigt die Tabelle 3 Maxima und diese liegen, ebenso wie das einzige, ganz extreme Maximum der Lysio-petaloidea, über dem Maximum der drei anderen Gruppen.

Weshalb aber liegen diese 3 Maxima der Ascospormophoren nicht in den beiden höchsten Gebieten *d* und *e*?

Das eine derselben ist verursacht dadurch, daß sich das Gebiet *l* in den Nordapenninen, in einem klimatisch besonders begünstigten Gebirgstal befindet, die anderen beiden aber sind nicht durch Höhenlage verursacht, sondern durch extrem günstige Schattenschlucht (Tagliacozzo), oder durch ebenso extrem günstige Steinbrüche (S. Marino, Albanergebirge). Auch die einzige Mittelzahl von Isernia (11,6) beruht auf dem Einfluß der tiefen Wald- und Bachschlucht. Da alle anderen Durchschnittszahlen der Ascospormophoren gegen die vier obersten ganz niedrige sind, so ergibt sich, daß diese Gruppe hochgradig von den Feuchtschluchten abhängt und damit refugialen Charakter erhält, während ein Einfluß der vertikalen Verbreitung sich nur darin zeigt, daß einerseits die Meernähe gemieden wird, und andererseits die günstigen Feuchtschluchten mit Bewaldung vorwiegend in den oberen und mittleren Gebirgslagen angetroffen werden.

Im ganzen sind in der Tabelle 7 Maxima verzeichnet, und von diesen befinden sich 5 in den Gebieten oberhalb 600 m, ein Beweis dafür,

daß in den Apenninen für die Diplopoden im allgemeinen die mittleren Gebirgslagen günstigere Lebensverhältnisse bieten als die unteren. Diejenigen beiden Maxima aber, welche sich unterhalb 600 m befinden, nämlich das der Polydesmoidea und das unterste, der Ascospermophora, sind wieder durch refugiale Schluchten verursacht.

Eine besondere Stellung nimmt das Gebiet Teramo-Sulmona ein, weil es das einzige ist, in welchem 3 Hauptgruppen vollständig fehlen, obwohl es nicht durch Meernähe beeinflusst ist. Hier handelt es sich aber um das trockenste aller untersuchten Gebiete, was nach meinen Mitteilungen im zweiten Kapitel, wo sogar von saftig-grünen Wiesen die Rede ist und von vielen Wasserkanälen in der Umgebung Sulmonas, leicht als widersinnig aufgefaßt werden könnte. Deshalb will ich ausdrücklich betonen, daß die Wasserläufe zum größten Teil künstliche Anlagen sind, ihre Umgebung stets völlig kultiviert, so daß sie den Bodentieren den nötigen Schutz nicht mehr zu bieten vermögen. Diejenigen Örtlichkeiten dagegen, welche hierzu geeignet sind, leiden alle mehr oder minder unter Trocknis, so daß dieses ganze Gebiet den Charakter einer, noch dazu waldarmen peträischen Steppe trägt, in welcher der Mensch die hinsichtlich des Wassers begünstigten Orte alle gestört hat.

Es bestätigt aber meine sonstigen Ausführungen über die verschiedenen ökologischen Ansprüche der Hauptgruppen, daß in dieser peträischen Steppe nur die Juliden noch häufig und Polydesmiden spärlich vertreten sind.

Fassen wir jetzt die Minima ins Auge, welche in der Tabelle mit *m* bezeichnet sind, und deren es bei den Glomeriden eins, den vier anderen Gruppen aber je zwei gibt, dann zeigt sich auch hier ein entschiedener Einfluß der vertikalen Lage, und zwar ein der Mehrheit der Maxima entgegengesetztes Verhalten, indem von den 9 Minima 6 in den 4 untersten Gebieten liegen, und zwar 4 in dem eben schon besprochenen peträischen. Dagegen tritt kein Minimum in dem obersten Gebiet auf und das einzige, welches im zweitobersten liegt, betrifft die geographisch beschränkten und extrem mediterranen Lysiopetaloidea.

Der Exkursionsdurchschnitt für die Diplopoden im ganzen beträgt:

<i>b</i>	0–150 m	10,5	<i>f</i>	420–440 m	54,0	<i>d</i>	800–850 m	26,0
<i>i</i>	50–310 m	43,4	<i>h</i>	400–500 m	24,8	<i>e</i>	800–1300 m	39,0
<i>k</i>	100–360 m	19,0	<i>a</i>	450–700 m	15,1	<i>g</i>	800– 830 m	80,0
<i>c</i>	280–430 m	12,0	<i>l</i>	600–630 m	51,3			

Wenn wir als Minima-Gebiete diejenigen betrachten wollen, welche einen Durchschnitt unter 20 aufweisen, dann gibt es viermal ein solches Minimum, nämlich bei *a*, *b*, *c* und *k*. Auch hier kommt der Einfluß der vertikalen Lage insofern in Betracht, als 3 Minima unter 430 m liegen, 1 Minimum sich in mittlerer Höhe befindet (*a*), verursacht durch die schon besprochene exponierte Lage dieses Gebietes, während oberhalb 700 m kein Minimum vorkommt.

Maxima-Gebiete können diejenigen genannt werden, in welchen der Durchschnitt 40 und mehr betrifft, und das sind ebenfalls 4, nämlich *f*, *g*, *i* und *l*. Von diesen liegen aber 2 in den höchsten Gebieten und 2 in denen mittlerer Höhe.

Aus diesen Vergleichen ergibt sich demnach, daß durchschnittlich die Minima mehr in den unteren und die Maxima mehr in den oberen Gebieten auftreten. Man kann daher zusammenfassend sagen, daß trotz des durch mannigfaltige lokale Verhältnisse verworren erscheinenden Bildes der obigen Tabelle, für das durchschnittliche quantitative Auftreten der Diplopoden auf den einzelnen Exkursionen, sich im ganzen der Schluß ergibt, daß die Menge von unten nach oben zunimmt.

Hier muß ich zurückkommen auf meinen 112. Aufsatz „Studien über Ökologie und Geographie der Diplopoden, hauptsächlich der Ostalpen“, Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere, 1929, 15. Band, 1./2. Heft, in welchem ich auf S. 44–46 die vertikale Verbreitung behandelt habe und besonders auch die menschlichen Einflüsse besprochen. Mein Schluß lautete: „Es geht aus meinen ostalpinen Beobachtungen, in Einklang mit denen, welche ich in anderen Gebirgen machte, deutlich hervor, daß trotz der ungünstigen Einflüsse der menschlichen Kultur, die Zunahme der Tiermenge nach unten in mehreren Gruppen entschieden zum Ausdruck kommt, daß sie aber keineswegs eine allgemeine Gültigkeit für alle Tiergruppen besitzt. Eine allgemeine Zunahme nach unten gilt zwar für die Juliden, nicht aber für die Mehrzahl der Diplopoden. Nur wenn wir die beiden oberen Zonen, über 1200 m und 700–1000 m für sich allein ins Auge fassen, ergibt sich eine fast allgemeine Abnahme der Menge nach oben“.

Obwohl sich also die Diplopoden hinsichtlich ihrer vertikalen Verbreitung sowohl in den Ostalpen, als auch in den Apenninen nach den Gruppen verschieden verhalten, ist doch so viel sicher, daß sie sich in den mittleren Lagen in der Hauptsache in beiden Gebirgen entgegengesetzt verhalten, nämlich in den Alpen vorwiegend nach

oben abnehmen, in den Apenninen dagegen vorwiegend nach oben zunehmen, was sich in letzteren gerade für die Juliden besonders deutlich gezeigt hat, indem ihr Maximum in der obigen Tabelle sich im obersten Gebiet befindet, während von den beiden Minima das eine sich in den unteren und das andere in den mittleren Gebieten befindet, in beiden Fällen sichtlich beeinflusst durch die Süßwasser-Tuffbänke.

Auf die Frage, wie dieser Gegensatz zwischen Alpen und Apenninen zu erklären sei, möchte ich folgendes geltend machen.

Die beiden verglichenen Gebiete sind schon in rein vertikaler Hinsicht nicht gleichwertig, denn in den Ostalpen liegen die Fangplätze in 260–1700 m Höhe, in der Apenninenhalbinsel dagegen in 0–1300 m Höhe, aber es kommt auch zugleich sehr in Betracht, daß im ersteren Falle der Einfluß des Meeres fehlt, im letzteren dagegen erheblich ins Gewicht fällt. Die Apenninenfauna wird also schon durch den ungünstigen Meereseinfluß nach innen und damit meist auch nach oben gedrängt, daß sie aber in den von mir nicht untersuchten Gebieten oberhalb 1300 m wieder abnimmt, und zwar ganz erheblich, geht schon aus der meistens sehr ungünstigen Beschaffenheit dieser Gebiete hervor, von welcher ich mich sowohl in den Abruzzzen<sup>1)</sup>, als auch in Molise selbst überzeugt habe.

Was aber die Zone zwischen 300 und 800 m betrifft, innerhalb welcher ich in Alpen und Apenninen genug Exkursionen unternommen habe, so fällt als Unterschied vor allem Klima und Bewaldung ins Gewicht. So sehr diese Zone auch in den Alpenländern bereits unter menschlichen Einflüssen und namentlich Entwaldung gelitten hat, so ist sie doch hier im ganzen immer noch erheblich walddreicher als in den Apenninen. Dazu kommt der viel größere Wasserreichtum der Alpenländer und das feuchtere Klima überhaupt. Alle diese Verhältnisse machen es also leicht verständlich, daß die Diplopoden in den Apenninen durchschnittlich quantitativ bis etwa 1200 m Höhe zunehmen. Dieses Bild wird dann in seiner Einheitlichkeit gestört durch die bereits besprochenen und als begünstigte Heimstätten wirkenden Schutzschluchten und ähnliche Plätze. Gebirge haben stets sehr mannigfaltige Geländebeziehungen, aber in den Apenninen steigern sich diese Gegensätze infolge der Trocknis zu den allergrößten Extremen und erschweren damit die geographischen Vergleiche in mancher Hinsicht.

---

<sup>1)</sup> In den Nordabruzzzen traf ich in etwa 1000 m Höhe so trostlose Steinwüsten, in welchen fast nichts mehr zu finden war, daß ich bei meiner knappen Zeit darauf verzichten mußte, dieselben länger zu untersuchen.



Schließlich empfiehlt es sich, noch einen Vergleich anzuschließen hinsichtlich des vertikalen quantitativen Auftretens der im Frühjahr 1930 von mir in Mittelitalien beobachteten Diplopoden. Dieselben verteile ich auf die folgenden 5 Gruppen:

a) Die Tyrrhenis-Gebiete in 0–130 m Höhe.

18 Exkursionen ergaben 280 Stück, also 15,5 auf eine Exkursion.

b) Die übrigen Gebiete in 0–130 m Höhe (darunter nur eine Exkursion in Meeresnähe).

7 Exkursionen ergaben 237 Stück, mithin 33,8 im Durchschnitt.

c) Die Plätze in 150–330 m Höhe.

8 Exkursionen ergaben 126 Stück, mithin 15,7 auf eine Exkursion.

d) Die Plätze in 340–600 m Höhe.

17 Exkursionen ergaben 699 Stück, also 41,1 im Durchschnitt.

e) Die Plätze in 610–770 m Höhe.

7 Exkursionen ergaben 328 Stück, demnach 46,8 im Durchschnitt.

Wie man sieht, ist die Zunahme der Durchschnittsmenge nach oben eine deutlich ausgeprägte, die nur unter *b* eine gewisse Einschränkung erfährt.

Am schärfsten kommt der vertikale Gegensatz und zugleich der Einfluß des Meeres in einem engeren bestimmten Gebiet zum Ausdruck, wie es die Insel Elba ist, denn:

a) auf 4 Exkursionen unter 50 m ergaben sich nur 4 Diplopoden (0, 2, 2, 0).

b) auf 5 Exkursionen in 60–420 m Höhe dagegen 171 Diplopoden (41, 10, 35, 40, 45).

## IX. Meine Beobachtungen über die 1930 und 1931 auf der Apenninen-Halbinsel festgestellten Diplopoden hinsichtlich der vertikalen Verbreitung.

Das folgende Verzeichnis mit meinen Beobachtungen über das vertikale Vorkommen der Diplopoden mag zur Orientierung dienen und als Anhalt für weitere Untersuchungen:

<i>Brachydesmus superus</i> Latz. . . . .	10–600 m
„ <i>proximus</i> Latz. . . . .	10–550 m
<i>Polydesmus pulcher</i> Silv. . . . . en 1	300 m
„ „ <i>ciminensis</i> Verh. . . . . en 1	420–600 m
„ <i>subulifer</i> Bröl. . . . .	500–1000 m
„ <i>asthenestatus albanensis</i> Verh. . . . . en 2	50–800 m
„ <i>collaris salamandrinus</i> Verh. . . . .	600 m
„ „ <i>anienanus</i> Verh. . . . . en 1	400 m
<i>Strongylosoma italicum</i> Latz. . . . .	20–600 m

<i>Microdesmus hirtellus</i> Silv. . . . .	en 1	20–700 m
<i>Paradactylosoma macchiai</i> Verh. . . . .	en 1	100 m
<i>Thaumaportia plumigerum dentatum</i> Verh. . . . .	en 2	300–630 m
<i>Prodicus apenninorum</i> Verh. . . . .	en 1	330–700 m
„ <i>macchiai</i> Verh. . . . .	en 1	50–100 m
<i>Atractosoma cecconii aesernianum</i> Verh. . . . .	en 2	400–830 m
„ „ <i>serratum</i> Verh. . . . .	en 1	150–300 m
„ <i>marinense</i> Verh. . . . .	en 1	450–700 m
<i>Pyrgocyphosoma oppidicola</i> Silv. (n. Rassen) . . . .	en 2	100–400 m
„ <i>pracchiense</i> Verh. . . . .	en 1	600–630 m
„ <i>renanum</i> Verh. . . . .	en 1	600–630 m
<i>Chordeuma silvestre</i> Latz. . . . .		300–1000 m
<i>Prolysiopetalum sorrentinum</i> Verh. . . . .		400 m
<i>Callipus sorrentinus</i> Verh. . . . .	en 2	400–800 m
„ „ <i>aprutianus</i> Verh. . . . .	en 2	300–640 m
<i>Callipodella camaldulense</i> Att. . . . .	en 2	300–830 m
„ „ <i>furcilligerum</i> Verh. . . . .	en 1	420 m
<i>Ophiulus germanicus</i> Verh. . . . .	en 2	5–800 m (1250)
„ <i>verruculiger</i> Verh. . . . .		300–800 m
„ <i>fallax major</i> Bigl. u. Verh. . . . .		30–450 m
„ „ <i>etruscus</i> Verh. . . . .	en 2	250–850 m
„ <i>castaneorum</i> Verh. . . . .	en 1	100–550 m
„ <i>barbatus</i> Verh. . . . .	en 1	50–160 m
„ „ <i>holdhausi</i> Att. . . . .	en 1	75–120 m
„ <i>macchiai</i> Verh. . . . .	en 1	50–100 m
<i>Elbaiulus carpinorum</i> Verh. . . . .	en 1	100 m
<i>Leptoiulus gilvicollis</i> . . . . .	en 1	600–630 m
<i>Cylindroiulus aternanus</i> Verh. . . . .	en 1	700–850 m
„ <i>molisius</i> Verh. . . . .	en 1	800 m
„ <i>albanensis</i> Verh. . . . .	en 1	300–450 m
„ „ <i>ciminensis</i> Verh. . . . .	en 1	400–550 m
„ <i>apenninorum</i> Bröl. . . . .	en 2	75–630 m
„ „ <i>titanensis</i> Verh. . . . .	en 1	50–650 m
„ <i>strasseri</i> Verh. . . . .	en 1	375–420 m
„ <i>pelatensis</i> Verh. . . . .	en 1	150–200 m
„ <i>ignoratus</i> Att. . . . .		620 m
<i>Dendroiulus sangranus</i> Verh. . . . .	en 1	800–850 m
<i>Schizophyllum sabulosum</i> Latz. . . . .		50–1000 m
„ <i>rutilans</i> Koch . . . . .		50–1200 m
„ <i>aprutianum</i> Verh. . . . .	en 1	800–1100 m
<i>Microbrachyiulus lusitanus calcivagus</i> Verh. . . . .		2–620 m
<i>Pachyiulus cassinensis</i> Verh. . . . .	en 2	400–1250 m
„ „ <i>aternanus</i> Verh. . . . .	en 1	640–770 m
„ <i>unicolor oenologus</i> Berl. . . . .		50–800 m
„ „ <i>aprutianus</i> Verh. . . . .	en 1	500–700 m
<i>Heteroiulus intermedius</i> Bröl. . . . .		600–650 m
<i>Rhopaloiulus cameratanus</i> Att. . . . .	en 1	400–1200 m
<i>Hirudisoma pallidum</i> Berl. . . . .	en 2	100–1100 m

<i>Gervaisia apenninorum</i> Verh. . . . .	en 2	130 m
„ <i>cultrifera</i> Verh. . . . .	en 1	150–500 m
<i>Doderoa elbana</i> Verh. . . . .	en 1	100 m
<i>Glomeris romana</i> Verh. . . . .	en 2	30–1300 m
„ <i>conspersa</i> Koch . . . . .		800–1100 m
„ <i>guttata</i> Risso . . . . .		130–800 m
„ <i>pustulata</i> Latz. . . . .		650 m
<i>Glomerellina molisia</i> Verh. . . . .	en 1	450 m
<i>Lophoproctus lucidus</i> Chal. . . . .		5–600 m
<i>Polyxenus lagurus</i> Latz. . . . .		500 m

Es unterliegt keinem Zweifel, daß viele dieser Höhenabstände bei weiteren Untersuchungen nach oben oder unten oder in beiden Richtungen noch vergrößert werden. Im ganzen ist aber schon jetzt die Durchschnittshöhe als eine auffallend beträchtliche zu bezeichnen, zumal acht auf die Tyrrhenisgebiete beschränkte Arten dort höchstens bis 420 m Höhe beobachtet worden sind und meist auch nicht höher dort existieren können.

43 Arten wurden bis 600 m Höhe und mehr beobachtet, also ungefähr  $\frac{2}{3}$ ,

22 Arten wurden bis 800 m Höhe und mehr beobachtet, also  $\frac{1}{3}$ ,

31 Arten kommen unter 300 m Höhe vor.

Im ganzen genommen machen die vertikalen Vorkommnisse der Diplopoden den Eindruck des Strebens nach oben, um höhere und feuchtere Gebiete zu erreichen, harmonisierend mit der vorherrschenden Meerflucht der Diplopoden. Diesem Streben nach der Höhe ist aber an zahlreichen Orten durch das Gelände eine unüberwindliche Schranke gesetzt, sei es, daß die Gebirge überhaupt nicht höher sind, oder sei es, daß dort oben Gebiete folgen, die aus verschiedenen Gründen unbewohnbar sind.

## X. Rückblick.

Aus den Untersuchungen dieser Arbeit mögen folgende Sätze herausgegriffen werden:

1. In den Alpenländern bilden die Diplopoden Faunensektoren, welche auch durch den Einfluß der Kältezeiten nicht verwischt worden sind. Auch in der Apenninenhalbinsel haben sich eine Reihe von Faunengebieten mit hohem Endemismus ausgebildet, trotz vorzeitlicher Störungen.

2. An zahlreichen Plätzen der Apenninenländer gibt es Gesellschaften von Bodenkerfen, welche ökologische Inseln bewohnen und sich in historisch entstandenen Refugien erhalten haben.

3. Von 158 Arten und Rassen der Apenninenländer sind 121 als Endemiten zu betrachten, also  $76\frac{1}{2}\%$ . Den höchsten Anteil davon haben die beiden Unterordnungen der Nematophoren.

4. Das Spinnvermögen der Nematophoren kann nicht als ein Mittel betrachtet werden, welches geeignet wäre, die Verbreitungsfähigkeit derselben zu verstärken.

5. Der Endemismus der AscospERMophoren sowohl als auch ihre Formenzahl nehmen von Norden nach Süden in der Apenninenhalbinsel stark ab, bei den übrigen Gruppen dagegen nimmt der Endemismus von Norden nach Süden zu, obwohl die Formenzahl meistens ebenfalls abnimmt.

6. Von den 5 Hauptgruppen der Diplopoden drangen nur die Lysiopetaloida von Süden her in die Apenninenhalbinsel ein, die andern von Norden her.

7. Die Fauna von Elba, Pelatoland und Mt. Argentario besteht fast ganz aus Endemiten und Weitverbreiteten und steht in starkem Gegensatze zu derjenigen des übrigen Italiens.

8. Die Fauna des östlichen Mittelitaliens erscheint gegenüber der des westlichen aus verschiedenen Gründen verarmt.

9. Auch die Fauna der höheren Apenninen ist keine einheitliche, sondern zerfällt in Gruppen mit verschiedenen Endemiten und überhaupt von verschiedener Zusammensetzung.

10. Der Umstand, daß in der Exkursionsstatistik die Diplopoden eine bedeutend höhere Schwankung des Durchschnittes zeigen wie die Isopoden, beweist, daß sie klimatisch viel empfindlicher sind als diese, und zwar bezieht sich diese höhere Empfindlichkeit der Diplopoden auf den Meereseinfluß, auf die Wärme, die Trocknis und das fließende Wasser, während hinsichtlich der Kälte im Gegenteil die Isopoden die empfindlicheren sind, wie ich in mehreren meiner Isopoden-Aufsätze besprochen habe.

11. Als maritim-montane Korrelation läßt sich abgekürzt dasjenige Verhältnis der Diplopoden und Isopoden zum Ausdruck bringen, welches besagt, daß je tiefer die Lage eines Ortes ist und je stärker der Meereseinfluß, desto reichlicher die Isopoden im Durchschnitt gegenüber den Diplopoden vertreten sind, während umgekehrt die Diplopoden im Durchschnitt um so mehr die Isopoden übertreffen, je ferner das Meer ist und je höher die Lage im Gebirge.

12. Hinsichtlich der quantitativen vertikalen Verbreitung der Diplopoden auf der Apenninenhalbinsel ergab sich, daß bei den Hauptgruppen nach den Exkursionsdurchschnittszahlen die Minima mehr in den unteren und die Maxima mehr in den oberen Gebieten auftreten, und dies trotz der Störungen, welche die Statistik durch deklinierende, lokale Einflüsse erfährt.

Im ganzen kann man also sagen, daß die Menge der Diplopoden von unten nach oben, und zwar bis etwa 1200 m Höhe, zunimmt, abweichend von den Alpenländern, in welchen durchschnittlich mehr eine Abnahme nach oben zu verzeichnen ist.

# Zur Morphologie und Physiologie des Genitalapparates der Süßwasserlittorinide *Cremnoconchus* *syhadrensis* Blanford.

Von

Otto Linke, Leipzig.

---

Mit 8 Abbildungen im Text.

---

Nach den Befunden, die ich über die Fortpflanzungsbiologie der drei Nordseelittorinen (*Littorina* [*Algaroda*] *littorea* L., *L. obtusata* L. und *L. saxatilis* Olivi = *rudis* Mat.) machen konnte, schien es mir sehr wünschenswert, noch andere Littorinen in dieser Richtung zu untersuchen. Bei den eben erwähnten Arten der Nordsee ist die Folge des Überganges vom Meer zu einer supralittoralen, fast terrestrischen Lebensweise (bei *L. saxatilis*) die Viviparität unter entsprechender Umgestaltung des für die Littorinen typischen Genitalapparates. Ein entsprechender Vorgang ist bei den Hydrobiiden (*Hydrobia* [*Sabinea*] *ulvae* Pennant, *Hydrobia stagnalis* Baster und *H. jenkinsi* Smith) zu beobachten, nur daß hier der Übergang vom Meer nicht auf das Land erfolgte, sondern in das Brack- und Süßwasser. Auch hier zieht das Eindringen ins Süß- bzw. Brackwasser eine Änderung der Fortpflanzungsbiologie nach sich; die oligohalinophile, auch in reines Süßwasser eindringende *Hydrobia jenkinsi* ist vivipar; als Besonderheit kommt hinzu, daß bei dieser Art bis jetzt noch keine Männchen angetroffen wurden, ein Fall von Parthenogenese, der bis jetzt bei den Mollusken ganz vereinzelt dasteht.

Auch die Littorinidae haben Eindringlinge ins Süßwasser aufzuweisen: *Cremnoconchus syhadrensis* Blanford. Das isolierte Verbreitungsgebiet dieser nur in wenigen Arten vertretenen gleichnamigen Gattung umfaßt die vom Süßwasser berieselten, steil abfallenden, nackten Felsen der Western Ghats an der Westküste Vorderindiens, eine geologisch relativ junge Bodenerhebung. Die Schnecke lebt dort nur auf den von Wasser befeuchteten Felswänden, meist zwischen Moos und anderem Bewuchs versteckt, 30–50 Meilen von der Küste entfernt.

Es lag mir zunächst daran, diese Art im Vergleich zu den übrigen Littorinen hinsichtlich des Genitalapparates zu untersuchen. Leider muß ich mich dabei auf Museumsmaterial beschränken, so daß die Untersuchungen nichts Geschlossenes bieten können, besonders über den zweifellos vorhandenen Sexualzyklus. Auch war der Erhaltungszustand für die notwendigen histologischen Untersuchungen mangelhaft, namentlich des Eingeweidetasches. Für die freundliche Überlassung des wertvollen Materials von *Cremnoconchus syhadrensis* Blanf. von den Khandalla Falls (Bombay Presidency) bin ich Herrn Dr. BAINI PRASHAD (Kalkutta) sehr dankbar.

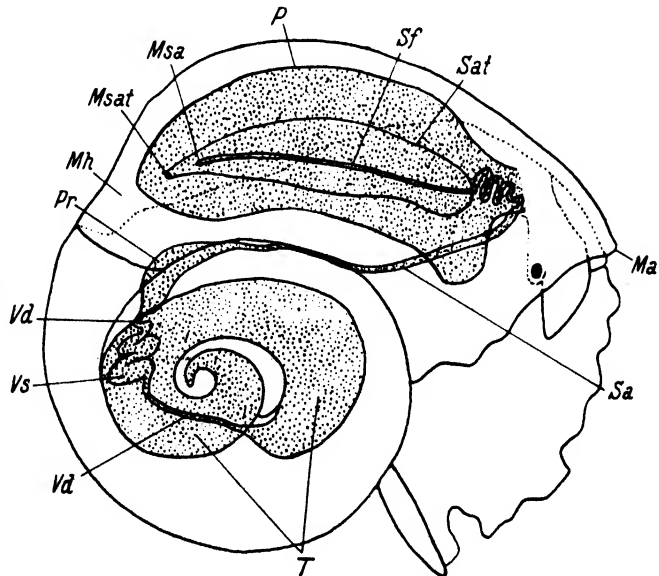
Über die Anatomie von *Cremnoconchus* liegt eine ältere Arbeit aus dem Jahre 1871 von STOLIZKA vor (STOLIZKA 1871). Doch ist ihr hinsichtlich des Genitalapparates nicht sehr viel zu entnehmen; die sehr kurzen Angaben STOLIZKAS kann ich bestätigen.

Die Geschlechter sind bei *Cremnoconchus*, wie zu erwarten, getrennt. Im Aufbau des Genitalapparates zeigen sich gegenüber den Nordseelittorinen in beiden Geschlechtern beträchtliche Unterschiede.

### 1. Männlicher Genitalapparat (Abb. 1).

Der Hoden setzt sich aus vielen nach dem Apex zu sich aufteilenden Tubuli zusammen und gleicht darin ganz dem der Nordseelittorinen. Doch ist seine Lage im Eingeweidetasch von derjenigen der Nordseeformen verschieden. Bei letzteren dringt die Gonade überall zwischen die Läppchen der Mitteldarmdrüse ein, so daß sie mit dieser förmlich

Abb. 1. Männlicher Genitalapparat von *Cremnoconchus syhadrensis* Blanf.  
 Ma = Mantel,  
 Mh = Mantelhöhle,  
 Msa = Mündung des Samenrohrs,  
 Msat = Mündung der Samenrohrtasche,  
 P = Penis,  
 Pr = Prostata,  
 Sa = Samenrohr,  
 Sat = Samenrohrtasche,  
 Sf = Samenrohrfaden,  
 Vd = Vas deferens,  
 Vs = Vesicula seminalis,  
 T = Hoden.



verfilzt; Mitteldarmdrüse und Gonade erstrecken sich beide miteinander verflochten fast bis zum Apex. Bei *Cremnoconchus syhadrensis* dagegen ist der Hoden als kompakte Masse von der Mitteldarmdrüse geschieden; er zieht am proximalen Teil des Eingeweidesackes zunächst mit der Mitteldarmdrüse spitzwärts; doch etwa von der Umbiegungsstelle des Darmtrakts an werden die letzten Teile der Windungen des Weichkörpers nur vom Hoden eingenommen.

Zwischen den einzelnen Hodenläppchen liegt ein von zahlreichen Arterien und Lakunen durchsetztes Bindegewebe, welches beim reifen Hoden jedoch oft nur auf einige dünne Stränge zwischen den Azini beschränkt ist. Proximalwärts verschmelzen die einzelnen Tubuli miteinander und der Hoden geht schließlich in ein einfaches, dünnes Vas deferens über, welches aber nur sehr kurz ist und sich bald zu einer stark hin- und hergeschlängelten Vesicula seminalis vergrößert, die an der columellaren Seite des Intestinalsackes hinzieht. Beim vollreifen Männchen ist sie mit Spermien prall angefüllt. Die Spermien liegen teils einzeln, teils auch viele zu einem Bündel angeordnet im Lumen der Samenblase. Ob auch bei *Cremnoconchus* „Nährzellen“ vorkommen, wie bei den anderen daraufhin untersuchten Littorinen, konnte ich wegen der mangelhaften Fixierung nicht sicher feststellen.

Das Epithel der Ves. sem. besteht aus cilienlosen, kubischen Zellen. Eine Muskularis ist nicht ausgebildet. Es kann daher in Anlehnung an die Verhältnisse bei den Nordseelittorinen auch bei *Cremnoconchus* die Ves. sem. als ein von der Gonade abgegliederter Teil angesprochen werden, der die Bildung von Keimprodukten aufgab und sich zu einem Spermaspeicher umbildete (LINKE 1933). Nach vorn zu verengt sich die Ves. sem. wieder zu einem gerade verlaufenden, sehr dünnen Vas deferens. In ein Bindegewebe blasiger Zellen eingebettet, zieht dieses zwischen Schalenmuskel und Mitteldarmdrüse an der rechten Seite des Eingeweidesackes nach vorn. Etwa in der Höhe des Perikards habe ich bei einem Tier einen Strang von etwas dichteren Bindegewebszellen vom Vas deferens nach einer Ausstülpung des vorderen Perikardzipfels ziehend feststellen können, den ich geneigt bin, für ein Rudiment des beim Weibchen noch gut ausgebildeten Gonopericardialganges zu halten. Doch ließ sich bei den anderen daraufhin untersuchten Männchen dieser Strang nicht nachweisen, so daß seine Existenz vorläufig noch fraglich bleiben muß, da es sich um eine vereinzelt aufgetretene Anordnung von Bindegewebszellen in dieser Art handeln könnte; auch ist bis jetzt bei den Taenioglossen mit Gonopericardialgang (*Crepidula*, GIESE 1915, GOULD 1917, *Calyptraea*, GIESE 1915 und *Littorina*, LINKE

1933) dieser ausnahmslos nur beim weiblichen Geschlecht gefunden worden; selbst Rudimente von ihm ließen sich beim männlichen Tier niemals nachweisen. Die bei *Cremnoconchus* erwähnte Perikardialausstülpung ist jedoch auch bei den anderen untersuchten Männchen vorhanden gewesen. Ob der Strang eine Höhlung besaß, ließ sich nicht genau feststellen; das für den Gonoperikardialgang typische Flimmerepithel war nicht ausgebildet. Seine Lage entspricht jedenfalls ganz derjenigen des Gonoperikardialganges beim Weibchen (s. weiblicher Genitalapparat).

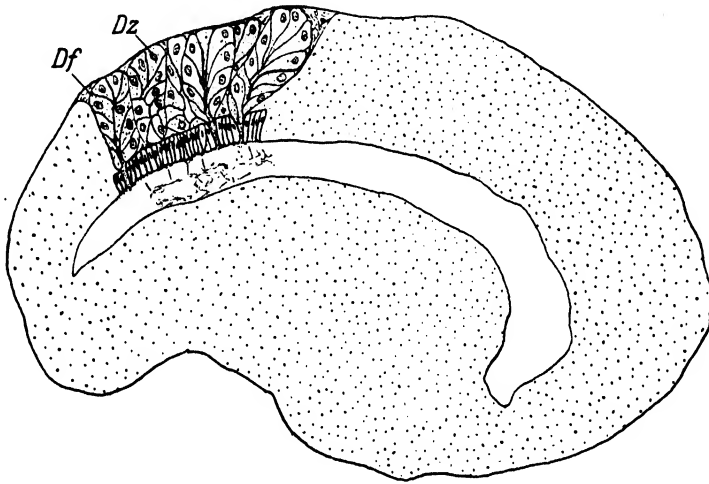


Abb. 2. Querschnitt durch den mittleren Teil der Prostata. Df = Drüsenfollikel, Dz = Drüsenzellen.

Das Vas deferens ist innen mit Wimperzellen ausgekleidet, aber ohne Längsfalten. Peripher wird es von einer schwachen Muskularis umschieden. Nach der Mantelhöhle zu, etwas vor dem vorderen Ende des Perikards, dicht nach der Einmündungsstelle des eben erwähnten fraglichen Gonoperikardialstranges mündet es in die Prostata.

Die Prostata (Abb. 2) stellt ein weites, allseitig geschlossenes Rohr von etwa nierenförmigem Querschnitt (vgl. Ovidukt) dar, welches sich nach vorn zu bis etwa zum Ausgang der Mantelhöhle erstreckt. Bei den Nordseelittorinen ist die Prostata in ihrer ganzen Längenausdehnung noch in offener Verbindung mit der Mantelhöhle! Innen ist sie mit einem dicken zylindrischen Drüsenepithel ausgekleidet, das von zahlreichen bewimperten (?) Stützzellen durchsetzt ist. Die Drüsenzellen haben eine keulenförmige Gestalt und münden durch einen langen feinen Hals in das ziemlich große Lumen der Drüse. Der kolbige Teil der Zelle liegt subepithelial, so daß das Stützzellenepithel von einer



Drüsenzellschicht unterlagert erscheint. In einem sehr großen Teil der Prostata kommt es zur Bildung versenkter Drüsenfollikel, im Unterschied zu den Nordseelittorinen. Dafür ist bei *Cremnoconchus* das Prostataepithel nicht so stark längsgefaltet wie bei den letzteren. *Cremnoconchus* stellt den vollendeteren Typus dar, denn denkt man sich die bei den Nordseelittorinen vorhandenen Falten an der dem Lumen zugekehrten Seite geschlossen, so hat man die bei *Cremnoconchus* bestehende Anordnung versenkter Drüsenfollikel; im Follikel sind dann auch die Stützzellen entbehrlich (LINKE 1933, Kap. Eiweißdrüse). Das Sekret ist eosinophil und von körniger Struktur, sowohl in den Zellen als auch im Drüsenlumen selbst. Die Prostata liegt in ihrem hinteren Teil zwischen Schalenmuskel einer- und Perikard-Niere andererseits. Das Drüsenpolster geht nach vorn zu allmählich zurück, es sind dann nur noch kleine, wenigzellige Drüsenfollikel vorhanden, und schließlich bleibt nur noch ein schwach längsgefaltetes Wimperepithel übrig.

Das Samenrohr, wie ich diesen an die Prostata nach vorn zu sich anschließenden Abschnitt des Spermaduktes nennen möchte<sup>1)</sup>, besitzt ein sehr kleines Lumen und gleicht dem Vas deferens im histologischen Aufbau vollkommen, nur daß hier die Ringmuskelschicht an Dicke etwas zugenommen hat. Es zieht zunächst an der rechten Seite des Mantelhöhlendaches, rechts neben dem Rektum entlang und läuft dann etwas vorm Ausgang der Mantelhöhle, wo der Mantel an den Kopffuß rechtsseits angewachsen ist, unter dem Körperepithel in gerader Linie nach vorn oben zur Basis des Penis. Aus diesem letzten Abschnitt ist die Ringmuskulatur wieder fast vollkommen geschwunden, ebenso die wenigen bis dahin vorhandenen subepithelialen Drüsenzellen. Bei seinem Eintritt in den Penis schlängelt sich das Samenrohr mehrfach hin und her. Innen mit einem Wimperepithel aus kubischen Zellen ausgekleidet, ist nunmehr auch wieder eine deutliche Ringmuskularis ausgebildet. Zwischen den Stützzellen stehen vereinzelt Drüsenzellen, die jedoch distalwärts ganz verschwinden. Nach der Spitze des Penis zu wird das Lumen des Samenrohres sehr dünn, so daß es selbst bei mittlerer Vergrößerung auf Schnitten nur undeutlich wahrnehmbar ist. Während seines Verlaufes durch den Penis ist es oft von lakunenartigen Hohlräumen umgeben. Dicht vor der Spitze

<sup>1)</sup> In Anlehnung an die homologe Samenrinne bei den Nordseelittorinen und zum Unterschied gegenüber dem als Vas deferens bezeichneten, im Eingeweidesack zwischen Gonade und Ves. sem. bzw. Ves. sem. und Prostata gelegenen Abschnitt des Samenleiters.

des Penis mündet es durch eine sehr feine Öffnung in die Samenrohrtasche (s. u.).

Der Penis entspringt dicht rechts unterhalb des rechten Fühlers. In der Ruhe zeigt er sich als ein einfacher, nach hinten in die Mantelhöhle zurückgeschlagener, auf dem Rücken des Kopffußes liegender,

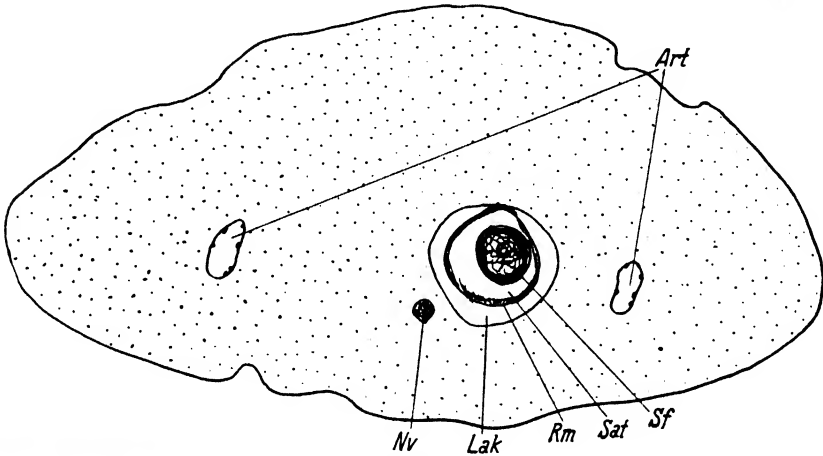


Abb. 3a.



Abb. 3b.

Abb. 3a, b. a: Querschnitt durch den Penis; b: Samenrohrtasche mit Samenrohrfaden im Querschnitt. Art = Arterien, Lak = Lakunen, Nv = Nerv, Rm = Radiärmuskel, Sf = Samenrohrfaden, Sat = Samenrohrtasche.

fleischiger, konischer Zapfen, der seitlich schwach zusammengedrückt ist. Eine Samenrinne wie bei den Nordseelittorinen ist bei *Cremnoconchus* weder auf dem Kopffußteil noch auf dem Penis vorhanden. Dicht vor der Spitze des Penis liegt eine kleine seitliche Öffnung, von der aus ein enger Kanal schräg nach hinten zur Achse

des Penis führt und, dort angekommen, sich zu einer im Zentrum des Penis nach hinten erstreckenden, geräumigen Tasche, der Samenrohrtasche, erweitert. Diese Tasche endet blind an der Basis des Penis. In ihr liegt als ein allseitig freier dünner Faden das Samenrohr. Letzteres

tritt am Grunde der Samenrohrtasche in diese ein und endet kurz vor dem Ausführkanal derselben. Die Tasche (Abb. 3) ist innen mit einem dünnen Plattenepithel ausgekleidet, dem sich nach außen eine dünne Bindegewebsschicht anlegt. Dann folgt ein dünner Muskelmantel mit radiärer und mehr oder weniger longitudinaler Fasernordnung, von dem aus die Fasern allseitig in den Körper des Penis ausstrahlen und die Tasche gut verankern. Auf diesen Muskelmantel folgt schließlich noch eine die Samenrohrtasche stellenweise fast allseitig umgebende große Lakune, die sich distalwärts in dem Lakunensystem des Begattungsorgans auflöst und nur im basalen Teil des Penis ausgebildet ist.

Etwa in der Mitte des Penis ist der Durchmesser des Lumens der Samenröhre  $24\mu$ , der des gesamten Samenrohrfadens  $117\mu$ , der der Penis-tasche  $185\mu$ ; die Breite des Penis an der gleichen Stelle beträgt etwa 1,7 mm, seine Dicke etwa 0,9 mm. Doch kann das Begattungsorgan beim voll geschlechtsreifen Tier noch mächtiger werden. Der Penis selbst ist außen von einem Zylinderepithel umgeben, in welches einzelne Drüsen eingelagert sind. Darunter liegt eine wohlausgebildete Ringmuskelschicht. Die Längsmuskelschicht beginnt erst kurz hinter der Spitze des Penis deutlich zu werden. Durch das Innere des Begattungsorganes ziehen eine Unmenge Quer- und Schrägmuskelfasern, aber stets nur einzelne oder wenige zusammen, nie größere Bündel bildend. Sie sind in der unter dem Epithel liegenden Muskularis verankert. Zwischen ihnen liegen zahlreiche größere und kleinere Lakunen und Arterien und die für Mollusken so typischen blasigen Bindegewebszellen, die als Füllmaterial dem ruhenden Penis seine Form verleihen. Zu beiden Seiten der Samenrohrtasche laufen im zentralen Teil des Penis in Längsrichtung zwei größere Arterien (Abb. 3), die innen sehr deutlich mit einem Endothel ausgekleidet sind, kenntlich an den die Kerne beherbergenden Plasmavorwölbungen. Weiter zieht durch den gesamten Penis bis zur Spitze ein Nerv neben der Samenrohrtasche entlang, der auf seinem Wege zahlreiche Seitenäste abgibt. Seinen Ursprung hat er im rechten Pedalganglion dicht neben der Pedal-Pleural-Kommissur, womit der Penis von *Cremnoconchus* als ein Derivat des Fußes festgelegt ist, in Übereinstimmung mit den Verhältnissen bei den Nordseelittorinen.

Der Penis der Nordseelittorinen zerfiel in zwei morphologisch und physiologisch gut gegliederte Teile, einen basalen, mit Klebdrüsen besetzten, als Haftorgan funktionierenden und einen dünneren distalen, als Spermaüberträger tätigen Spitzenteil. Dem basalen Teil homolog ist bei *Cremnoconchus* der gesamte Penis, während das in der Samen-

rohrtasche verborgene freie, fadenförmige Samenrohr dem Spitzenteil der Littorinen zu homologisieren ist. Sehr wahrscheinlich wird das Samenrohr während der Begattung aus der Penistasche herausgestreckt, so daß es nicht nur morphologisch, sondern auch physiologisch dem Spitzenteil der Nordseelittorinen homologisiert werden kann.

## 2. Weiblicher Genitalapparat (Abb. 4).

Das Ovar ist dem Hoden vollkommen gleich gebaut; es ist nicht mit der Mitteldarmdrüse verfilzt, sondern sondert sich als kompakter Organteil von der Mitteldarmdrüse ab und nimmt auch dieselbe Lage

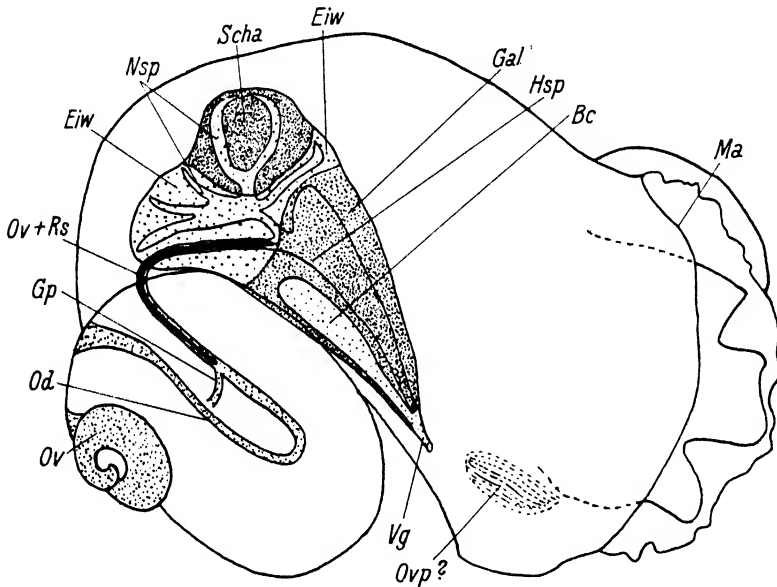


Abb. 4. Weiblicher Genitalapparat von *Cremnoconchus syhadrensis* Blanf. Bc = Bursa copulatrix, Eiw = Eiweißdrüse, Gal = Gallertdrüse, Gp = Gonoperikardialgang, Hsp = Hauptspaltrum, Ma = Mantel, Nsp = Nebenspaltrum, Od = Ovidukt, Ov = Ovar, Ovp = Ovipositor?, Rs = Receptaculum seminis, Scha = Schalendrüse, Vg = Vagina.

wie der Hoden im Eingeweidesack ein. Proximalwärts verjüngt es sich zum Ovidukt, indem seine einzelnen Tubuli immer mehr miteinander verschmelzen. Der Ovidukt ist ein dünner, mit einem einfachen, cilienlosen Wandepithel ausgekleideter Gang, der außen von spärlichen, unregelmäßigen Muskelfasern umgeben wird. Kurz vor seinem Austritt aus dem Intestinalsack wird sein Bau sehr eigenartig. Von hier ab schiebt sich bis zur Einmündung in den Uterus eine Längsfalte derart in das Lumen des Ganges vor, daß er, im Querschnitt ein U-förmiges Bild ergebend (Abb. 5), in zwei Halbröhren zerfällt, die in ihrem ganzen Verlauf miteinander in offener Kommunikation

stehen. In die Längsfalte, die im Querschnitt einen keulenförmigen Umriß zeigt, zieht sich Muskulatur hinein und als Versteifung sind auch Bindegewebszellen eingelagert. Der auf diese Weise in zwei Halb-Halbröhren zerlegte Ovidukt dient einmal als eigentlicher Eileiter; aber die andere Röhre stellt ein Receptaculum seminis dar, wie aus den massenhaft darinliegenden, mit dem Kopfteil gegen die Wand gerichteten Spermien hervorgeht. Mit der Differenzierung in zwei Halbröhren wird auch das Epithel des Eileiters ein ganz anderes. Seine Zellen sind jetzt höher geworden und dicht mit Cilien besetzt, letz-

tere besonders lang an dem kolbenförmig verdickten Teil der Eileiterfalte.

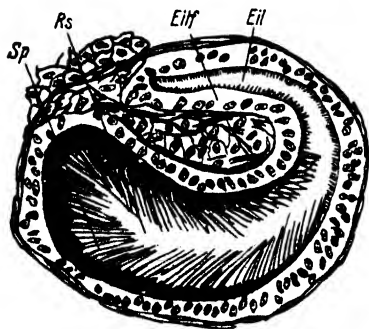


Abb. 5. Querschnitt durch den distalen Teil des Oviduktes. Eil = Eileitender Teil, Eilf = Eileiterfalte, Rs = Receptaculum seminis, Sp = Spermien.

An der Stelle, wo beide Bautypen des Oviduktes aufeinanderstoßen, etwa in der Nähe des Visceralganglions, mündet in den Ovidukt ein vom vorderen Perikardzipfel her kommender Gang, der Gonoperikardialgang. An der dem Eingeweidesack zuliegenden Seite wird dieser vom Visceralnerv begleitet. Bei seiner Einmündung ins Perikard besitzt er noch ein perikardähnliches, cilienloses Plattenepithel, das aber bald durch

ein demjenigen des distalen Oviduktes vollkommen gleichendes Wimperepithel ersetzt wird. Der Eileiter und Receptaculum seminis in sich vereinigende distale Teil des Oviduktes mündet nach vorn in den Uterus. Aus dieser Zweiteilung des weiblichen Gonoduktes läßt sich in Übereinstimmung mit den Ergebnissen bei *Littorina* schließen, daß der proximale Teil ein Derivat der Keimdrüse darstellt, der Gonoperikardialgang + distaler Ovidukt (bestehend aus Eileiter und Receptaculum seminis) aber ein Nierenderivat darstellt. Es ist demnach das Receptaculum seminis von *Cremnoconchus* nicht dem Rec. sem. der Nordseelittorinen homolog, da es bei letzteren ein Derivat des Nierenausführganges ist (LINKE 1933), bei ersteren aber der Niere bzw. der Nierenwimperleiste homologisiert werden muß.

Der Uterus zieht sich rechts vom Rektum und links vom Schalenmuskel am Mantelhöhlendache entlang. In seiner Gesamtheit stellt er einen länglichen, in der Mitte sehr verbreiterten und nach beiden Enden zugespitzten Schlauch dar, der entsprechend der Ansatzstelle vom Mantel an den Kopffuß leicht gebogen ist. In der Mitte überlagern seine Drüsen sogar dorsal das Rektum, was bei *Littorina* der Nord-

see nie der Fall ist. Nach vorn ist er fein zugespitzt und mit der Mantelhöhle weit mehr verwachsen als bei den Nordseelittorinen, so daß nur die feine Öffnung frei in die Mantelhöhle ragt. Die Uterusmündung liegt dicht hinter dem After, welcher mit einem kurzen Stück des Rektums gleichfalls frei in die Mantelhöhle ragt. Die sehr kleine Uterusöffnung führt in einen engen, kurzen Kanal, die Vagina, welche innen mit einem zylindrischen Wimperepithel ausgekleidet ist. Zwischen den Wimperzellen scheinen keine Drüsenzellen vorhanden zu sein. Sie werden von einer zirkulären Muskularis unterlagert, die selbst wieder von einer Lage blasiger Bindegewebszellen umgeben ist, das von zahlreichen Lakunen und Muskelfasern durchsetzt ist. Nach außen folgt dann abermals eine Längs- und Ringmuskelschicht, auf die endlich das Körperepithel folgt. Die Vagina erweitert sich bald und ihre Wände werden nach und nach immer mehr gefaltet; in die Falten zieht Muskulatur und Bindegewebe mit hinein. Von der Vagina zweigt nach links, dem Rektum zu, ein Gang ab, dessen Wände zunächst ebenfalls stark längsgefaltet sind, und mit dem gleichen einfachen, nicht drüsigen Flimmerepithel versehen sind. Doch bald schon weicht dieses Flimmerepithel einem Drüsenepithel, das sehr mächtig wird, womit wir in den eigentlichen drüsigen Teil des Uterus gelangt sind.

Die Vagina setzt sich in gerader Richtung weiter nach hinten in einen Blindsack fort, dessen Lumen sich sehr vergrößert. Der Blindsack liegt unten rechts im Uterus, an der dem Rektum abgewandten Seite. In seinem Lumen liegen unregelmäßig durcheinander, zu einem Klumpen verklebt, zahllose Spermien. „Nährzellen“ habe ich hier ebensowenig wie in der Vesicula seminalis feststellen können. Das Wandepithel des Blindsackes besteht aus langen, schwach keulenförmigen Zylinderzellen mit langen Spindelnkernen. Zwischen den Spermien und auch sonst im Lumen des Blindsackes befindet sich ein eosinophiles Sekretgerinsel. Es gleicht den Zelleinschlüssen der Wandzellen vollkommen, so daß eine sekretorische Tätigkeit derselben anzunehmen ist, im Gegensatz zu den Nordseelittorinen. Das Wandepithel ist nach außen von einem aus nur wenigen Muskelfasern und Bindegewebszellen bestehenden Mantel umscheidet, der den Blindsack gegen das umliegende Gewebe abgrenzt. Hin und wieder kann man einige Spermien scheinbar im Epithel des Blindsackes liegen sehen; doch liegen diese wohl nur in den sehr engen und tiefen Falten des Epithels, so daß eine Spermienresorption von seiten der Wandzellen unwahrscheinlich ist, was auch mit den Verhältnissen bei *Littorina* übereinstimmen würde. Nach Analogie zu dem vollkommen gleich

gebauten und an gleicher Stelle liegenden Blindsack des Uterus der Nordseelittorinen können wir diese Bildung bei *Cremnoconchus syhadrensis* ebenfalls als eine Bursa kopulatrix ansprechen. Unterschiede gegenüber *Littorina* bestehen nur insofern, als bei *C. syhadrensis* das Epithel der Bursa cop. drüsig sezernierend zu sein scheint. Doch eine Ernährung der Spermien scheint vom Epithel aus nicht zu erfolgen, da diese unregelmäßig im Lumen der Bursa cop. umherliegen. Welchen Zwecken dann das Sekret dient, ist unbekannt, möglicherweise wohl zur Umhüllung der Spermien, um diese dann besser nach dem Receptaculum seminis transportieren zu können.

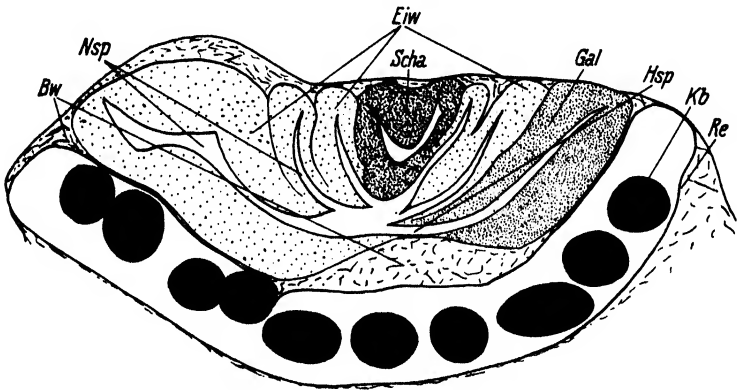


Abb. 6. Längsschnitt durch den Uterus eines reifen Weibchens. *Bw* = Bindegewebe, *Eiw* = Eiweißdrüse, *Gal* = Gallertdrüse, *Hsp* = Hauptspaltrum, *Kb* = Kotballen, *Nsp* = Nebenspaltrum, *Re* = Rektum, *Scha* = Schalendrüse.

Der Drüsenkomplex des Uterus setzt sich aus drei verschiedenen Drüsen zusammen (Abb. 6), vorn einer Gallertdrüse, hinten einer Drüse mit basophilem Sekret, die eine kleinere, mehr oberflächlich im Uterus gelegene mit stark eosinophilem Sekret einschließt. Wie bei Nordseelittorinen zieht sich auch bei *C. syhadrensis* ein Hauptspaltrum durch den ganzen Uterus hindurch. Seinen Ausgang nimmt er von der Vagina. Von ihm aus gehen breite Nebenspalträume nach allen Seiten in die Uterusdrüsen hinein. Sie alle kommunizieren im Zentrum des Uterus breit miteinander. Die Spalträume sind mit einem Wimperepithel ausgekleidet, unter dem dann der mächtige Drüsenkörper gelegen ist, der bei allen drei Drüsen gleichen Aufbau zeigt und sich aus versenkten Drüsentubuli zusammensetzt. Doch sind die einzelnen Drüsentubuli nicht so regelmäßig zu einem wabigen Bau angeordnet, wie in der Eiweiß- und Schalendrüse der Nordseelittorinen; sie befinden sich etwa auf dem Zustand, wie sie BOURNE (1909?) bei der Neritine *Septaria* beschrieben hat. Diesem den Nordseelittorinen

gegenüber primitiveren Zuge steht andererseits wieder bei *C. syhadrensis* der spezialisierte Bau der Gallertdrüse entgegen (Abb. 4). Interessant ist, daß bei Nordseelittorinen Prostata und Gallertdrüse des Uterus beide durch enorme Faltenbildung eine große Drüsenfläche erzielen, das Drüsenepithel dabei aber stets einreihig bleibt, während bei *C. syhadrensis* beide Bildungen dasselbe mit Hilfe versenkter Drüsenfollikel erreichen. Die einzelnen Drüsentubuli sind nur mit Drüsenzellen ausgekleidet, denn bei dieser Anordnung bedarf es keiner Stützzellen mehr; durch einen feinen Ausführgang münden sie in die Spalträume. Begrenzt werden sie von einer dünnen Bindegewebslamelle. Der Hauptspaltraum zieht durch die vordere Gallertdrüse in gerader Linie bis zum Zentrum des Uterus. Er zeigt eine deutliche Zweiteilung, in einen in der Gallertdrüse verlaufenden und einen außerhalb dieser verlaufenden Teil (Abb. 7). Letzterer zeigt ein mit langen Cilien besetztes Wimperepithel, das von einzelnen einzelligen Drüsen durchsetzt ist; er entspricht wohl der bei den Nordseelittorinen festgestellten Flimmerleiste des Uterus, die sich von der Vagina nach dem Receptaculum seminis erstreckt und besonders deutlich bei *L. saxatilis* ausgebildet war. Vom mittleren Teil des Uterus an teilt sich der Hauptspaltraum in viele Nebenspalträume, die sich in die beiden hinteren Drüsen hinein erstrecken; auffallend sind besonders 4 tütenförmig ineinandergesteckte Nebenspalträume (Abb. 6), die mit ihren Schenkeln alle im Zentrum des Uterus miteinander in offener Kommunikation stehen. Der innerste derselben zieht in die eosinophile Drüse, die in Analogie zu den Nordseelittorinen wohl als Schalendrüse bezeichnet werden muß, während die übrigen sich in die dritte, schwach basophile Drüse erstrecken, die als Eiweißdrüse bezeichnet werden muß. An der Stelle, wo die eben erwähnten Nebenspalträume in die Zentralhöhle des Uterus münden, mündet auch der Oviduct mit dem Receptaculum.

Erwähnenswert ist schließlich noch, daß vor der Uterusmündung an der unterhalb des rechten Tentakels liegenden Partie des Kopffußes ein stark lakunöses Gewebe vorhanden ist, welches bei den untersuchten Tieren völlig mit Hämolymphe erfüllt war. Sein Analogon an der linken Körperseite existiert nicht; es ist wohl der bei den Nordseelittorinen als „Ovipositor“ bezeichneten Bildung zu homologisieren.

### 3. Laich (Abb. 7).

Bei vier der untersuchten Weibchen hatte ich das Glück, im Uterus Eier anzutreffen; in einem Falle lagen bis zu 5 derselben im Uterus. Leider lagen aber alle schon in der vorderen Gallertdrüse, so daß über



die Beteiligung der Eiweiß- und Schalendrüse am Zustandekommen der einzelnen Eihüllen nichts Bestimmtes ausgesagt werden kann. Die Eier lagen alle im drüsigen Teil des Hauptspaltraumes. Im Innern enthielten sie die große, ganz mit Dotterschollen erfüllte Eizelle, die eine primäre Dotterhaut ausgebildet hat. Der Durchmesser der Eizelle beträgt  $280\ \mu$ . Auf die im Ovar von der Eizelle ausgeschiedene Dotterhaut folgt eine dünne, stark lichtbrechende sekundäre Eihülle von etwa  $6\ \mu$  Dicke, auf diese eine dickere ( $13\text{--}30\ \mu$ ), stark eosinophile; erstere ist als Eiweißsekret, letztere als Schalensekret aufzufassen. Auf beide folgt schließlich noch eine an den untersuchten Eiern unvollständig

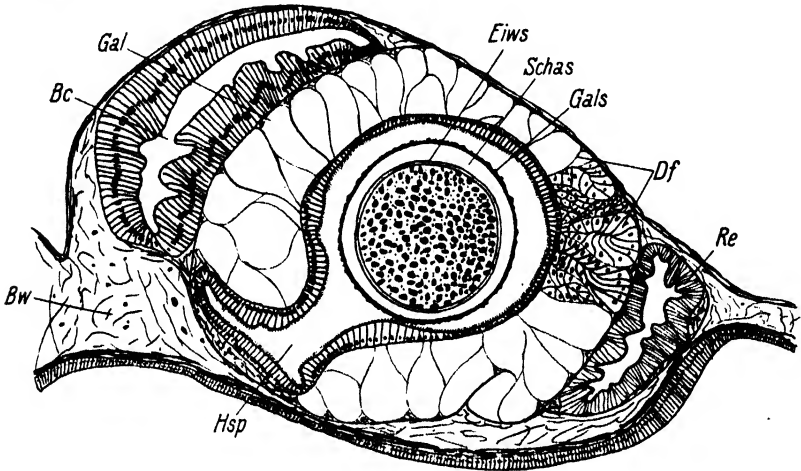


Abb. 7. Querschnitt durch den vorderen Teil des Uterus, ein Ei enthaltend. Bc = Bursa copulatrix, Bw = Blindegewebe, Df = Drüsenfollikel, Eiws = Eiweißsekret, Eiz = Eizelle, Gal = Gallertdrüse, Gals = Gallertsekret, Hsp = Hauptspalraum, Re = Rektum, Schas = Schalensekret.

ausgebildete Gallerthülle, die mindestens  $5\ \mu$  dick ist. Das Gallertsekret dient bei *C. syhadrensis* sicherlich zum Anheften der Eier an eine Unterlage; da stets nur wenige, in zwei Fällen nur eins, in einem drei und ein andermal fünf Eier nebeneinander im Uterus lagen, ist anzunehmen, daß die Eier einzeln oder nur zu wenigen zu einem Laich abgelegt werden. Der Gesamtdurchmesser des Eies beträgt  $374\text{--}410\ \mu$ . Der große Durchmesser der Eizelle mit  $280\ \mu$  zeigt, daß die Ernährungsverhältnisse des Embryos bei *C. syhadrensis* andere als bei den Nordseelittorinen sind. Hier ist dem Ei bereits im Ovar so viel Dotter mitgegeben, als für den Aufbau des Embryo nötig ist, bei den Nordseelittorinen mit einer Eizelle von nur  $205\ \mu$ , aber einer viel mächtigeren Eiweißschicht (es kommen nur *L. obtusata* und *L. saxatilis* zum Vergleich in Frage, da *L. littorea* infolge des Veligerstadiums andere Ver-

hältnisse zeigt), dient letztere zum mindesten vom Trochophora-Stadium an als wesentlichste Nahrungsquelle für den Embryo. Angesichts der nur vorübergehenden Gefahr des Austrocknens während Niedrigwasser bei *L. obtusata* (bei *L. saxatilis* ist eine solche infolge der Viviparie nicht vorhanden) ist die Eischale sehr dünn und dient im wesentlichen als Osmoregulator (HERTLING); bei *C. syhadrensis* darf ihr, nach der viel mächtigeren Dicke wohl als wesentliche Funktion die eines Austrocknungsschutzes zugesprochen werden. Angesichts der größeren Dottermenge scheint auch die Ontogenese von *Cremnoconchus syhadrensis* anders als bei den Nordseelittorinen zu verlaufen.

#### 4. Sexualzyklus (Abb. 8a, b).

Wie der Genitalapparat von *C. syhadrensis* bis jetzt geschildert wurde, waren die Verhältnisse beim voll geschlechtsreifen Tier zugrunde gelegt worden. Doch fanden sich unter dem mir zur Verfügung stehenden Material auch Männchen wie Weibchen mit vollkommen

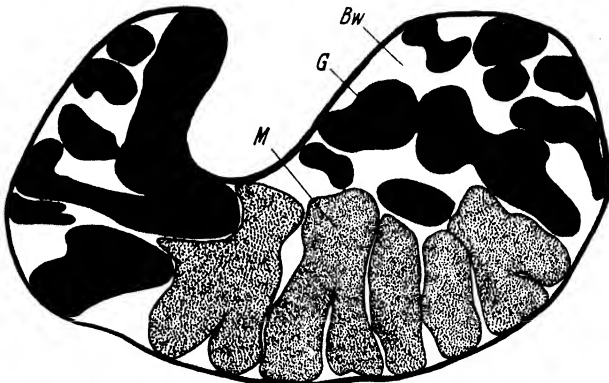


Abb. 8a.

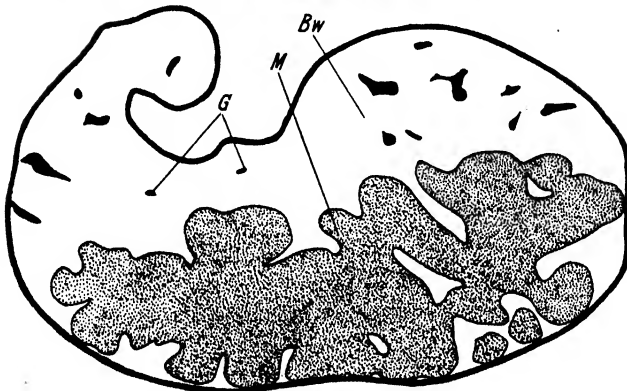


Abb. 8b.

Abb. 8a, b. Querschnitt durch den Eingeweidessack dicht hinter der Umbiegungsstelle des Magens. a: von einem reifen Männchen, b: von einem Männchen mit reduziertem Genitalapparat. Bw = Blindgewebe, G = Gonade, M = Mitteldarmdrüse. (Beide Abb. sind bei gleicher Vergrößerung hergestellt.)

reduzierter Gonade; letztere war bis auf dünne Stränge vollkommen reduziert. Dafür war das umliegende Bindegewebe mächtig entfaltet und nahm von den oberen Windungen des Intestinalsackes fast alles ein. An der Wand der reduzierten Gonadenstränge sitzen Zellen, die in ihrer Anordnung und ihrem körnigen Inhalt ganz den von den Nordseelittorinen beschriebenen Follikelepithelzellen gleichen. Leider ist bei dem spärlichen Material nicht festzustellen, wie sich der zweifellos vorhandene Sexualzyklus zu den jahreszeitlichen Veränderungen des Milieus von *C. syhadrensis* verhält, doch glaube ich, die hier vorliegenden Verhältnisse denen von *L. littorea* bekannten (LINKE 1934) an die Seite stellen zu können. Nach freundlicher Mitteilung von Dr. B. PRASHAD (Kalkutta) wurden die untersuchten Tiere alle im September 1924 gesammelt. *C. syhadrensis* lebt ja in dem tropischen Urwaldgebiet der Western Ghats mit einer einmaligen Regenzeit im Juli durch den SW-Monsun, der eine längere Trockenzeit folgt. Wie mir Dr. B. PRASHAD weiter mitteilte, ist aber die Regenzeit vor Anfang September bereits zu Ende. Es handelt sich bei den Tieren mit reduzierter Gonade demnach um bereits abgelaichte und bei denen mit noch entwickelter Keimdrüse um kurz vor Beendigung des Laichgeschäftes stehende Tiere; die Gonade wird wohl während der Trockenzeit bei allen Tieren vollkommen reduziert sein, um erst vor Beginn oder während der Regenzeit wieder aktiv zu werden.

Diese Parallelität mit *Littorina littorea* geht aber noch weiter. Denn ganz in dem Maße wie bei *L. littorea* dem Zustande der Gonade eine entsprechende Ausbildung der übrigen Teile des Genitalapparates parallel geht, so auch bei *C. syhadrensis*. Die männlichen Tiere mit reduzierter Gonade haben auch eine reduzierte Vesicula seminalis, eine rückgebildete Prostata und einen etwa viermal kleineren Penis als normale Tiere. Ja, beim Weibchen ist der Gonadeneinfluß bei *C. syhadrensis* viel ausgeprägter als bei *L. littorea*, denn mit reduzierter Gonade ist auch der Uterus sehr reduziert, seine Spalträume haben bis auf geringe peripher gelegene Partien alles Drüsenepithel und versenkte Drüsenfollikel verloren. Der dadurch frei gewordene Raum ist von Bindegewebe erfüllt. In Anlehnung an Untersuchungen über eine etwaige hormonale Beeinflussung des Genitalapparates von der Gonade aus bei *L. littorea* ist auch für *C. syhadrensis* eine hormonale Regulierung des Ausbildungsgrades der einzelnen Teile des Genitalapparates von der Gonade aus anzunehmen.

Zum Schluß noch einige Angaben über die Größe der Schale bei den einzelnen Geschlechtern.

Männchen:		Weibchen:	
Schalenhöhe	Schalenbreite	Schalenhöhe	Schalenbreite
5,8 mm	5,8 mm	7,5 mm	8,0 mm
<b>6,3 mm</b>	<b>6,3 mm</b>	8,1 mm	6,8 mm
6,0 mm	6,3 mm	7,8 mm	7,8 mm
5,2 mm	5,7 mm	<b>6,8 mm</b>	<b>6,5 mm</b>
6,0 mm	6,2 mm	7,9 mm	7,9 mm
Mittel:			
5,86 mm	6,06 mm	7,62 mm	7,40 mm

Die Männchen sind im Durchschnitt kleiner, ihre Schale ist im allgemeinen breiter als hoch, während bei den Weibchen die Unterschiede von Höhe und Breite sehr minimal sind. Immerhin ist bemerkenswert, daß kein Männchen größer ist als das kleinste Weibchen, was auch STOLITZKA feststellen konnte; doch ist aus der geringen Anzahl der untersuchten Schalen keine Verallgemeinerung zulässig.

#### Literatur.

Bourne, G. C., Contribution to the morphology of the group Neritacea of Aspidobranch Gastropods. Part. I: The *Neritidae*. Proc. Zool. Soc. London 28, 1909. — Giese, M., Der Genitalapparat von *Calyptrea sinensis* L., *Crepidula unguiformis* Lam. und *Capulus hungaricus* Lam. Z. Wiss. Zool. 114, 1915. — Gould, H. N., Studies on sex in the hermaphrodite mollusc *Crepidula plana*. Journ. Experim. Zool. 23, 1917. — Hertling, H., Beobachtungen und Versuche an den Eiern von *Littorina* und *Lucana*. — Wiss. Meeresunters. Helgoland, 17, 1928. — Linke, O., Morphologie und Physiologie des Genitalapparates der Nordseelittorinen. Wiss. Meeresunters. Helgoland 19, 1933. — Linke, O., Über die Beziehungen zwischen Keimdrüse und Soma bei Prosobranchiern. Verhandlg. Deutsch. Zool. Ges. 1934. — Stolitza, Notes on the anatomy of *Cremnoconchus syhadrensis*. Proc. Asiat. Soc. Bengal 1871.

# Ökologisch-zoogeographische Untersuchungen über die Orthopterenfauna Palästinas.

## 1. Teil.

Von

F. S. Bodenheimer, Jerusalem.

Mit 17 Abbildungen im Text.

I. Einleitung . . . . .	88
A. Geschichte der Erforschung der Orthopterenfauna Palästinas . . . . .	88
B. Ziele der vorliegenden Arbeit . . . . .	90
II. Die Zoogeographie der Orthopteren Palästinas . . . . .	91
A. Definition der beteiligten zoogeographischen Regionen . . . . .	91
B. Die zoogeographischen Komponenten . . . . .	97
C. Die historischen Komponenten . . . . .	101
D. Zoogeographische Übersicht und Lebensgeschichte nach Unter- ordnungen . . . . .	105
III. Die Ökologie der Orthopteren Palästinas . . . . .	110
A. Methoden der Freilands- und Laboratoriumsbeobachtungen . . . . .	110
B. Die jahres- und tageszeitliche Aktivität der Orthopteren . . . . .	122
C. Zur Entwicklungsökologie . . . . .	133
D. Gewichtsstatistische Untersuchungen . . . . .	138

## I. Einleitung.

### A. Geschichte der Erforschung der Orthopterenfauna Palästinas.

Die ältesten Beiträge zur Erforschung der Orthopterenfauna Palästinas finden wir bereits in der Bibel, wo der Prophet Joel z. B. ein lebendiges und furchtbares Bild einer Invasion von *Schistocerca gregaria* liefert. Berichte über solche Invasionen liegen zahlreich aus der Vergangenheit vor und letztere haben in den Jahren 1915 und 1928/30 eine grandiose Wiederholung erfahren.

Größere Aufsammlungen palästinensischer Orthopteren machte als erster der Pariser Gelehrte J. C. SAVIGNY, welcher Napoleon in den Jahren 1798–1801 auf seinen Feldzügen in Ägypten und Palästina begleitete. In Palästina begann der Vormarsch Napoleons im Februar 1799 über Gaza und Jaffa nach Akko, von wo aus gegen Ende Mai der Rückmarsch nach Kairo erfolgte. Da SAVIGNY vor Verfassung des Textes erblindete, sind die Fundorte der auf 7 Foliotafeln meisterhaft abgebildeten Arten unbekannt geblieben. Einige Arten sind sicher auf Ägypten beschränkt, andere Arten beiden Ländern gemeinsam. Die folgenden Arten

stammen aber wohl sicher aus Palästina: *Empusa fasciata* Br., *Ameles heldreichi* Br., *Acrometopa syriaca* Br., *Isophya savignyi* Br., *Saga ornata* Kr., *Duroniella fracta* Kr., *D. laticornis* Kr., *Eremippus savignyi* Kr., *Ramburiella truchmana* Br., *Dociostaurus maroccanus* Thbg., *D. genei* Ocsk., *Platypterna tibialis* Fieb., *Prionosthenus galericulatus* Stal. und *Sphingonotus angulatus* Uv.

Vom 29. 11. 1890 bis 17. 1. 1891 sammelte der englische Botaniker H. C. HART als Reisebegleiter des Geologen HULL zwischen Akaba-Ghores-Safiyeh-Jerusalem 9 Orthopterenarten, von denen O. JANSON *Heterogamodes moris mortui* und *Sphodromerus pilipes* als neu beschrieb. Schon vorher oder wenig später gelangte interessantes Material aus Palästina auf unbekannten Wegen in die Sammlungen von SAUSSURE und BRUNNER, auf die mehrere Neubeschreibungen und Zitate basiert sind. Von den Orthopterenansammlungen des Rev. TRISTRAM ist nie etwas veröffentlicht worden (ca. 1870–1880).

Im Jahre 1890 durchstreifte der Liller Zoologe TH. BARROIS während der Monate März/Juni das Land und brachte 23 Arten heim, die von J. BOLIVAR bearbeitet wurden. Besonders interessant sind seine Funde von den Wadis am Toten Meer. Neu waren: *Forficula barroisi*, *Dociostaurus hauensteini* und *Prionosthenus bethlehemita*.

Noch bedeutender war die Ausbeute, welche der Turiner Gelehrte E. FESTA von März bis August 1893 aus Palästina heimbrachte und welche von GIGLIO-TOS und GRIFFINI bestimmt wurde. Jordantal, Transjordanien und Obergaliläa waren die hauptsächlichen Sammelgebiete. Von den 55 Orthopteren aus Palästina und Transjordanien sind 15 bisher nicht wieder aufgefunden worden. Neben einigen offenbaren Fehlbestimmungen, die sich häufig auf Determinationen an Larven stützen (*Empusa pennicornis*, *Ameles spallanzanii*, *Leptophyes punctatissima*, *Pachytrachelus frater* werden von UVAROV (1923) angeführt), liegt das sicher größtenteils daran, daß weder in Transjordanien noch in Obergaliläa seither je gründlich gesammelt wurde. Die große Mehrzahl der angeführten Arten ist aus zoogeographischen Erwägungen heraus durchaus daselbst zu erwarten. Neu war *Festella festae*. 30 Arten aus Jerusalem, die von ihm während der Jahre 1893 und 1896 bei Jerusalem gesammelt wurden, stellt der Rev. A. H. SWINTON zusammen.

Während einer kurzen Frühjahrsreise im Mai/Juni 1904 sammelte der bekannte Karlsruher Botaniker A. KNEUCKER 22 Orthopterenarten in Palästina, welche H. A. KRAUSS beschrieb.

Während der Jahre 1921–1924 sammelte P. A. BUXTON, der damals als medizinischer Entomologe im Lande weilte, überaus eifrig, besonders im Jordantal bei Jericho. Zahlreiche neue Arten seiner Ausbeuten wurden von B. P. UVAROV beschrieben, mit dem zusammen er auch die Liste der gesammelten Arten (99) im Jahre 1923 veröffentlichte. Insgesamt waren damals 122 Orthopteren aus Palästina bekannt und BUXTON und UVAROV schätzten damals die Zahl der wirklichen Fauna auf gegen 150 Arten.

Unter die wichtigsten Veröffentlichungen der letzten Jahre ist die Monographie der paläarktischen Polyphaginen von L. CHOPARD zu rechnen, welche in eine hoffnungslos verworrene Gruppe Ordnung brachte und 8 Arten für Palästina sicherstellte. *Heterogamodes simillima*, *H. oblonga* und *H. dumonti* waren neu. Ebenso die Revision des Genus *Platypterna* von SALFI (1931); neu war *P. filicornis judaica*.

Die letzte Invasion von *Schistocerca gregaria* fand mehrfache Bearbeitung von seiten des Verf. und seiner Mitarbeiter sowie in den administrativen Berichten des Regierungsentomologen G. E. BODKIN.

Im Sommer (Mai/Juli) 1928 besuchten die Herren Prof. EBNER-Wien und Prof. MÜLLER-Hermannstadt Palästina. Ihre nicht unbeträchtliche Ausbeute ist leider bis auf den heutigen Tag noch nicht bearbeitet. Herrn Kollegen EBNER danke ich bestens für die freundliche Erlaubnis, einige seiner interessanten Ergebnisse in dieser Arbeit verwerten zu dürfen.

Seit dem Jahre 1922 sammelte Verf., soweit ihm seine übrigen zahlreichen Berufspflichten das gestatteten, Orthopteren. In späteren Jahren kamen systematische ökologische Arbeiten hinzu, über die hier Genaueres berichtet werden wird. Mehrfach hat B. P. UVAROV neue Arten dieser Sammlungen beschrieben.

Kleinere Sammlungen aus anderen Quellen sind aus dem Literaturverzeichnis ersichtlich.

Insgesamt sind heute 207 Arten für Palästina und Transjordanien sichergestellt und es bedarf kaum eines Zweifels, daß die wirkliche Zahl an 300 Arten nahe herankommen, vielleicht sie übertreffen dürfte. Als Grenzen des Gebiets gelten in dieser Arbeit im Westen das Meer, im Norden die politischen Grenzen gegen Syrien, im Osten die Hedjasbahn und im Süden die Linie Maan-Akaba-El Arisch. Von diesem Gebiete kann nur ein schmaler Streifen von Jaffa-Tel Aviv über Jerusalem und Jericho zum Jordan als einigermaßen erforscht gelten. Von Obergaliläa, Transjordanien, dem gesamten Süden sind zwar eine Anzahl Arten bekannt, welche ihren zoogeographischen Charakter mehr oder weniger sicherstellen, jedoch keinerlei Einzelheiten. Angesichts des verschiedenen zoogeographischen Charakters dieser drei Gebiete sind zahlreiche weitere Arten aus jedem derselben zu erwarten. Wie wenig der erwähnte Streifen vom Jordan zur Küste als wirklich erforscht angesehen werden kann, geht daraus hervor, daß allein im letzten Jahre 7 für Palästina neue Arten dort von uns gefunden wurden.

Als Grundlage der Arbeit standen in erster Linie die eigenen Sammlungen des Verf. an der Landwirtschaftlichen Versuchsstation der zionistischen Organisation in Tel Aviv, später Rechoboth, sowie an der Hebräischen Universität in Jerusalem zur Verfügung. Daneben wurde die Benutzung der Sammlungen der entomologischen Abteilung des Landwirtschaftsdepartements in Jerusalem gestattet, wofür Herrn E. BALLARD bestens gedankt sei. Die betreffenden Stücke sind mit CAD im Texte gekennzeichnet. Die gesamten Stücke dieser drei Sammlungen haben — große Serienfänge ausgenommen — alle Herrn B. P. UVAROV-London, zu geringen Teilen den Herren CHOPARD-Paris, RAMME-Berlin und WERNER-Wien zur Bestimmung vorgelegen.

## B. Ziele der vorliegenden Arbeit.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist keineswegs eine Faunenliste. Die Liste der palästinensischen Orthopteren mit ihren Fundorten und -daten soll lediglich einen zuverlässigen Hintergrund für Untersuchungen zoogeographischer und ökologischer Natur abgeben. In diesen Wissensgebieten ist ohne eine gründliche und zuverlässige systematische Grundlage kein sauberes Ergebnis zu erzielen. Verf. möchte daher an dieser Stelle Herrn B. P. UVAROV-London seinen allerherzlichsten Dank dafür aussprechen, daß er unermüdlich mit größter Geduld und Sorgfalt immer wieder das Material unserer Aufsammlungen bestimmte und

so jede weitere Forschung erst ermöglichte. Als Zeichen der Dankbarkeit sei ihm diese Arbeit daher freundschaftlichst gewidmet.

Bezüglich der Zoogeographie ergibt sich aus der Analyse, daß jede Analyse der südlichen Paläarktis bisher an den wahren Zusammenhängen vorbeigegangen ist. Bezüglich der Ökologie muß die vorliegende Arbeit als ein erster Pionerversuch angesehen werden. Bisher erschöpfte sich die ökologische Arbeit an Orthopteren fast völlig in Studien über die Zusammenhänge von Pflanzenassoziationen und Orthopterenverbreitung. Zahlreiche weitere Probleme werden hier angeschnitten und dabei erwiesen sich genaue Daten über die Lebensgeschichte der Arten im Jahresverlaufe als unumgängliche Voraussetzung. Es ist geradezu erstaunlich, wie wenig exakte Auskunft über solch primitive Fragen die bisherige Forschung zu geben vermag und es wäre dringend erwünscht, daß in Zukunft denselben höhere Beachtung geschenkt würde. Verschiedene Methoden zu derartigen Forschungen werden im folgenden beschrieben.

Daß die vorläufigen Ergebnisse dieser Arbeit durch möglichst zahlreiche weitere Forschungen in den benachbarten wie in andersgearteten Gebieten auf eine breitere Basis gestellt werden mögen, ist der Wunsch des Verfassers.

## II. Die Zoogeographie der Orthopteren Palästinas.

### A. Definition der beteiligten zoogeographischen Regionen.

Die Tiergeographie befindet sich derzeit in einem Zustand tiefer Verwirrung, der besonders auf einer Verkennung der Grundlagen dieser Wissenschaft beruht. Die Tiergeographie ist als solche eine statistische Wissenschaft, welche auf Grund einer Verbreitungsstatistik der heutigen Tierformen Gebiete abzugrenzen sucht, welche als Reiche oder Regionen gegenüber den anderen Gebieten durch eine hohe Zahl gemeinsamer Formen abgegliedert sind, obwohl sie fast stets mit ihren Nachbargebieten eine mehr oder weniger große Artenzahl gemeinsam haben.

So ist die Tiergeographie eine rein beschreibende und statistische Wissenschaft der heutigen Verbreitungsverhältnisse und ihre Regionen sind lediglich auf Grund statistischer Empirie begründet. Die Dynamik der Tierverbreitung wird von der Ökologie und der historischen Analyse erfaßt. Diese beiden Wissenschaften haben das statistische Tatsachenmaterial zu erklären. Damit dies möglich ist, ist es aber unbedingt erforderlich, daß dies Tatsachenmaterial selbst unabhängig von den erklärenden Prinzipien gesammelt wird. D. h. daß bei der Aufstellung und Begrenzung der zoogeographischen Areale weder ökologische noch historische Gesichtspunkte irgendeine Rolle spielen dürfen. Deren spätere analytische Arbeit kann nur dann bedeutungsvoll sein, wenn das ihnen zur Bearbeitung überwiesene Material auf gänzlich unabhängigem Wege gewonnen wurde.



In der Tiergeographie sind die großen Reiche seit WALLACE einigermassen feststehend. Nur Hawaii und neuerdings Melanesien waren als neue selbständige Gebiete trotz ihrer Kleinheit anzusehen. Die Unterteilung dieser Reiche lag noch völlig im argen, selbst für die Paläarktis. Das Verbreitungsmaterial der Tiere ist viel spärlicher als dasjenige für die Pflanzenwelt, und deshalb ist im folgenden der Versuch gemacht, auf Grund der neuen und bedeutungsvollen phyto-

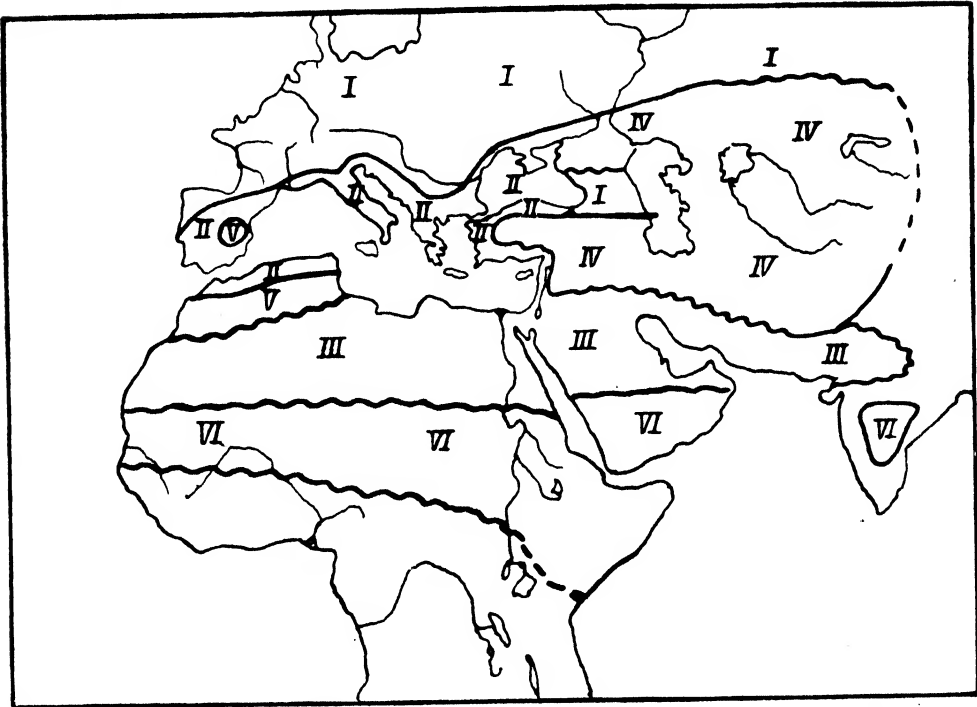


Abb. 1. Die am Aufbau der palästinensischen Orthopterenfauna beteiligten zoogeographischen Regionen; auf Grund der phytogeographischen Gliederung von ERG. I. Euro-sibirische Region; II. Mediterrane Region; III. Saharo-sindische Region; IV. Irano-turanische Region; V. Mauretanische Region (= westliches Äquivalent zu IV); VI. Sudano-dekkanische Region.

geographischen Einteilung von A. ERG (1931) die Gliederung der palästinensischen Orthopterenfauna zu unternehmen. Die Zugrundelegung der Pflanzenverbreitung für die Gliederung der Tierareale ist durchaus berechtigt, da man einerseits die Pflanzenwelt als den exaktesten Ausdruck der Umweltbedingungen auffassen kann, andererseits die Zonenbildung primär auch dort nach rein statistischen Gesichtspunkten erfolgt. Die für Palästina in Betracht kommenden Bereiche sind die folgenden:

I. Reich: Holarktisch.

Unterreich: Palaearktisch.

1. Region: Eremisch, Saharo-Sindisch.

2. Region: Irano-Turanisch.

3. Region: Mediterran.

Unterregion: Balkano-Syrisch (ostmediterran).

4. Region: Boreal.

II. Reich: Palaeotropisch.

Unterreich: Äthiopisch.

1. Region: Sudano-Dekkanisch.

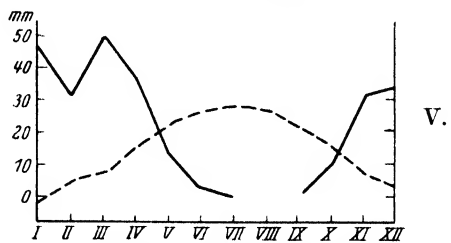
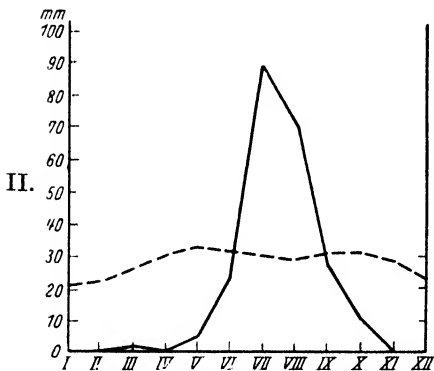
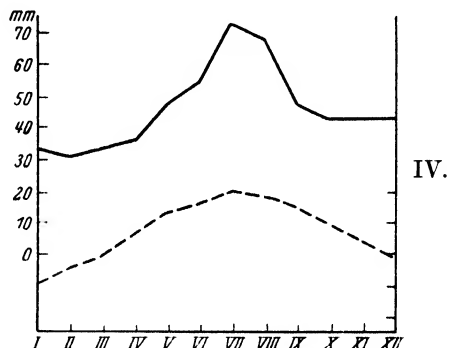
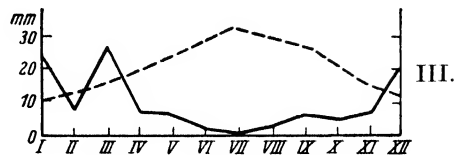
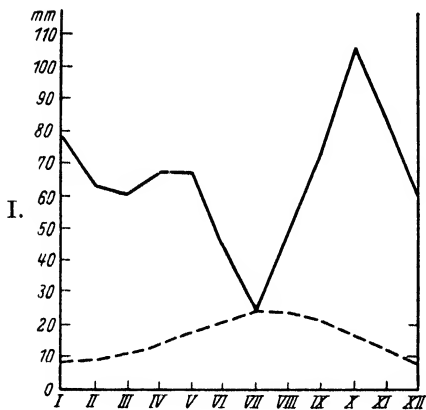
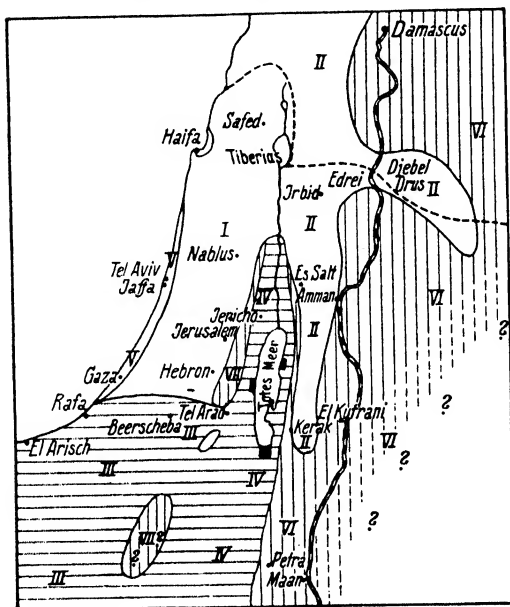


Abb. 2. Klimatypen der verschiedenen Regionen. I. Mediterran (Montpellier); II. Sudano-dekkanisch (Khartum); III. Saharo-sindisch (Ghardaie, algerische Sahara); IV. Eurosibirisch (Berlin); V. Irano-turanisch (Teheran).  
----- Temperatur (rechte Skala), ————— Niederschlag (linke Skala) nach EIG.

Die Einteilung ist auf der beigegeführten Karte erläutert. Eine grundsätzliche Analyse dieser Regionen vom zoogeographischen Standpunkte aus ist in Vorbereitung. Hier sei nur betont, daß es EIG gleichzeitig gelungen ist, das Klima als gemeinsames ökologisches Prinzip für diese Einteilung herauszuarbeiten, indem die Temperaturverhältnisse

für die Bildung der Reiche, die Regenverhältnisse für die Bildung der Regionen und die edaphischen usw. Verhältnisse für die Bildung der Unterregionen verantwortlich sind (Abb. 2). Bezüglich des Ausdrucks kosmopolitisch sei erwähnt, daß alle 8 hier als solche bezeichneten Arten durch den menschlichen Verkehr diese Ausbreitung erhalten haben.

Mit Recht betont Eig, daß die Pflanzenwelt besonderer Höhenlagen oder Relikte bei der Beurteilung des Florencharakters außer acht gelassen und im Rahmen der Lokalfloora als Enklaven betrachtet werden müssen. Dasselbe gilt für die Tierwelt. In diesem Sinne sind an dem



zoogeographischen Areal Palästinas und Transjordanien beteiligt: die mediterrane, die irano-turanische und die eremische Region, welche sich mehrfach zapfenartig ineinander verfallen (Abb. 3).

Abb. 3. Die biogeographischen Zonen Palästinas: I. Westjordanisches; II. Transjordanisches Mediterrangebiet; III. Negeb (saharo-sindisch); IV. Jordantal (saharo-sindisch); V. Dünen der Küste (saharo-sindisch); VI. Syrische Wüste (irano-turanisch); VII. Iranoturanische Enklaven; ■ Sudano-dekkanische Enklaven am Toten Meer. Nach Eig.

Auf Grund der morphologisch-topographischen Verhältnisse teilen wir das Gebiet in folgende Areale ein:

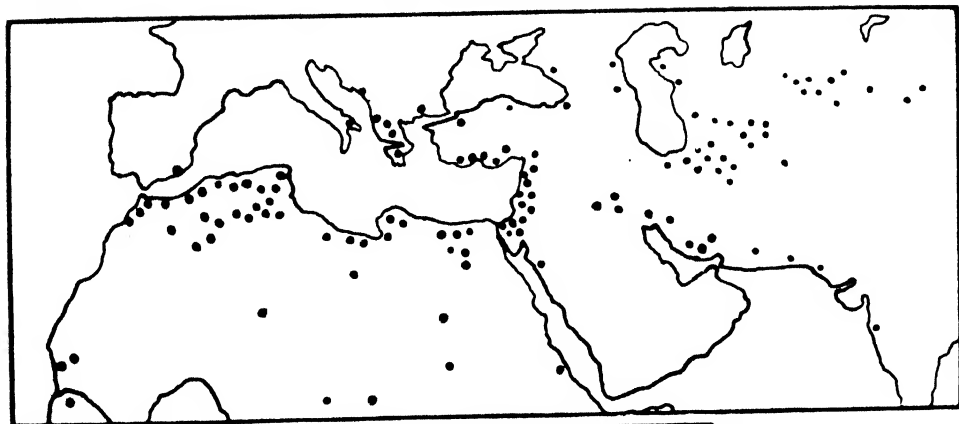
1. Die rezenten Dünen, welche sich vom Süden, wo sie bis 3 km breit sind, bis nach Cäsarea hinziehen und zwischen Haifa und Akko wieder erscheinen. Im Norden sind sie wesentlich schmaler.
2. Die Küstenebene, welche sich von Gaza bis Haifa erstreckt und welcher Teile der Ebene Jesreel zuzurechnen sind.
3. Das Gebirgsland von Judäa und Samaria bis zur Wasserscheide nach dem Jordantale hin.
4. Obergaliläa.
5. Das Jordantal von Tiberias bis zum Ghor es Safije.
6. Der Negeb, die südliche Wüste, welche südlich der Linie Rafa-Beerscheba beginnt und im Osten bis südlich der Toten Meer-Achse reicht.

7. Transjordanien. Dieses Land ist bei besserer Kenntnis in das mediterrane Steppengebiet, welches im groben bis zur Hedjasbahn im Osten, bis Kerak im Süden reicht, in das östlich davon gelegene irano-turanische sowie in das weiter östlich und südlich gelegene Wüstengebiet zu teilen. Bei dem gegenwärtigen Stande der Kenntnisse der Orthopterenverbreitung erübrigt sich jede Unterteilung des Gebiets.

Als charakteristisch für die einzelnen Untergebiete Palästinas sind bis auf weiteres anzusehen:

- I. Düne: *Hypsicorypha gracilis*, *Heterogamodes cerverae*, *Homocoryphus nitidulus*, *Hyalorrhypes maculata*, *Leptopternis gracilis*, *Sphingonotus balteatus*, *S. tricinctus*, *Tenuitarsus angustatus*.
- II. und III. Mediterrane Küste und Gebirge: *Periplaneta furcata*, *Loboptera decipiens*, *Hololampra trivittata*, *Iris oratoria*, *Phanoptera falcata*, *Festella festae*, *Paradrymadusa annulicornis*, *Metrioptera escaleria*, *M. burtoni*, *M. affinis*, *M. bodenheimeri*, *Bucephaloptera ebneri*.  
*Grylloides hebraeus*, *Gryllus frontalis*, *G. desertus*, *Pteronemobius heydeni*, *Tridactylus variegatus*.  
*Chorthippus dorsatus palaestinus*, *Eremippus savignyi*, *Ramburiella truchmana*, *Oedaleus decorus*, *Orchamus yersini*, *Prionosthenus bethlehemita*, *Pamphagus syriacus*, *P. foreli*, *Pezotettix judaica*, *P. curvicerca*, *Euprepocnemis syriaca*, *Forficula smyrnensis*, *F. pubescens*, *F. decipiens*.
- IV. Obergaliläa: *Polyphaga saussurei*, *Pholidoptera chevrieri*, *Thisoecetrinus pterostichus*, *Dociostaurus cephalotes*, *Prionosthenus verrucosus*.
- V. Jordantal: *Eremiaphila sacra*, *E. dawydowi*, *Empusa hedenborgi*, *E. uvarovi*, *Anaxipha pusilla*, *Gryllotalpa africana*, *Euscyrus* sp., *Hilethera hierochonica*, *Dericorys millieri*, *Sphodromerus* 3 spp., *Oedaleus senegalensis*, *Scintharista brunneri*, *Thalpomena hirtipes*, *Sphingonotus satrapes*, *S. savignyi*, *S. hierochonicus*, *Poecilocerus bufonius*, *Bodenheimerella jordanica*, *Forficula barroisi*.
- VI. Negeb: *Sphingonotus obscuratus*. Ferner gemeinsam mit Düne: *Heterogamodes dumonti*, *H. ursina*, *Orchamus zebratus*.
- VII. Transjordanien: *Heterogamodes similimus*, *Eremiaphila uvarovi*.

Die ungenügende Erforschung des Negeb und Transjordanien treten in dieser Zusammenstellung besonders klar zutage.

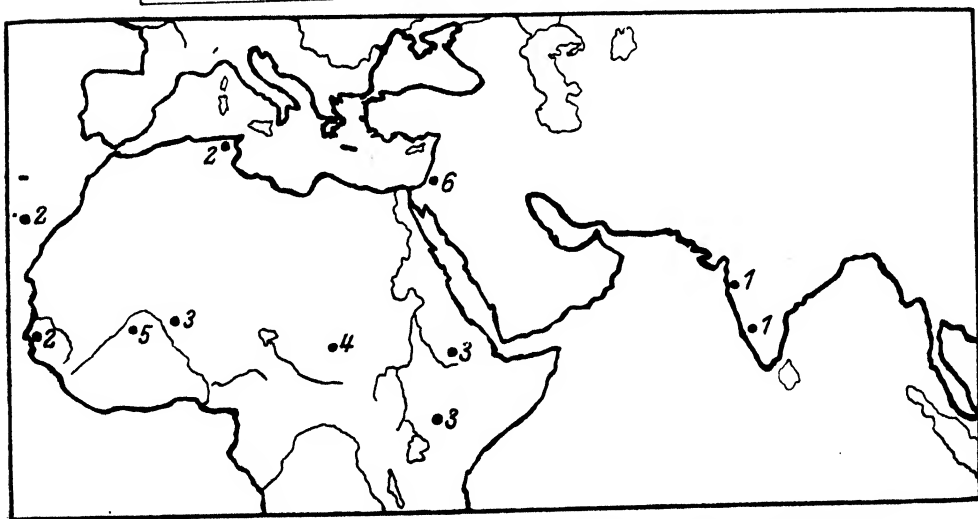


a

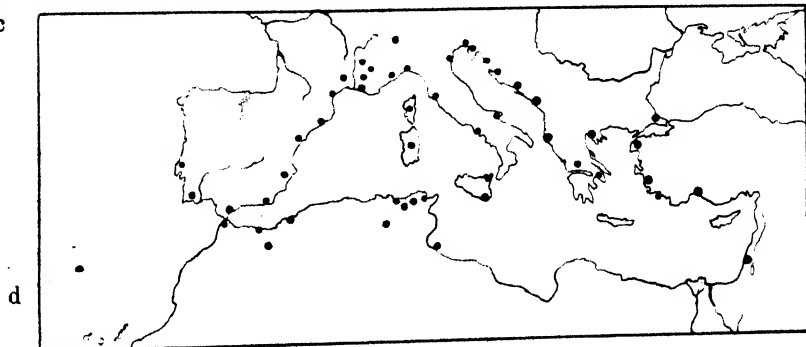


b

Abb. 4. Verbreitungsbilder aus den zoogeographischen Regionen: a) Eremitisch-iranischer Typus: Genus *Heterogamodes* mit mediterranen und äthiopischen Ausstrahlungen; b) Balkano-syrischer Typus: Genus *Aerometopa*; c) Sudano-dekkanischer Typus: Genus *Stenohippus*; d) Mediterraner Typus: *Loboptera decipiens*.



c



d

## B. Die zoogeographischen Komponenten.

Einige typische Verbreitungsbilder sollen die geographischen Bereiche etwas erläutern.

### 1. Eremisch-iranischer Verbreitungstyp.

Die Polyphaginen sind eine typisch eremisch-iranische Unterfamilie. Das Genus *Polyphaga* hat 8 Arten, von denen 5 auf das engere irano-turanische Gebiet beschränkt sind. Eine Art ist aus N.-O.-China, eine andere aus Indien bekannt. Die verbreitetste Art, *P. aegyptiaca* L., stößt vom irano-turanischen Verbreitungszentrum nach ganz Nordafrika und nach dem Balkan und Süditalien vor.

Das Genus *Heterogamodes* weist eine größere Mannigfaltigkeit auf. 9 Arten sind rein irano-turanisch, 5 irano-turanisch mit balkano-syrischer Ausdehnung oder Verbreitung, 11 Arten saharo-sindisch, eine Art sudano-dekkanisch. Als abgesprengte Fremdkörper sind 7 abessinisch-somalische und eine Sumatra-Art zu betrachten.

Die gemeinsame Darstellung der beiden Genera (mit Ausnahme ihrer exotischen Formen) ergibt ein gutes Verbreitungsbild einer eremisch-iranischen Orthopterengruppe (nach CHOPARD).

### 2. Balkano-syrischer Verbreitungstyp.

Das Genus *Acrometopa* mag als Beispiel dienen. Dessen 4 Arten weisen folgende Verbreitung auf:

*A. macropoda*: Balkan, Sizilien, Ligurien; *A. servillea*: Südbalkan, Kleinasien, Nordmesopotamien; *A. syriaca*: Kleinasien, Syrien, Palästina, Kurdistan; *A. cretensis*: Kreta (nach RAMME).

### 3. Sudano-dekkanischer Verbreitungstyp.

Dieser Typ wird gut durch die Gattung *Stenohippus* vertreten. Von den 6 bekannten Arten leben 4 im afrikanischen, eine im indischen Teil der sudano-dekkanischen Region. Eine der afrikanischen Arten strahlt in Tunis und in Kamerun ins saharo-sindische und mediterrane Gebiet ein. Die palästinensische Art lebt in der sudano-dekkanischen Enklave des Jordantals.

### 4. Mediterraner Verbreitungstyp.

Die Verbreitung von *Loboptera decipiens* Germ. charakterisiert denselben gut.

Die folgenden Tabellen klären über den Charakter der palästinensischen Orthopterenfauna auf:

Tab. 1 erläutert die Verteilung der Orthopteren Palästinas auf die verschiedenen zoogeographischen Komponenten:

Tabelle 1.  
Die zoogeographischen Elemente der Orthopterenfauna Palästinas.

Zoogeographisches Element	Blattidae	Mantidae	Phasmidae	Tettigoniidae	Gryllidae	Acrididae	Forficulidae	Blattidae	Mantidae	Phasmidae	Tettigoniidae	Gryllidae	Acrididae	Forficulidae	Gesamt- anteil des betreffen- den zooge- graphisch. Elements	
															Arten	%
Mediterran . . . .	1	4	—	7	7	13	2	5,6	20	—	18	31,8	14,3	15,4	34	16,7
Balkano-syrisch . .	3	1	1	23	2	20	2	16,7	5	100	59	9,1	21,9	15,4	52	25,5
Mediterran Total . .	4	5	1	30	9	33	4	22,3	25	100	77	40,9	36,2	30,8	86	42,2
Eremisch-iranisch . .	—	—	—	3	2	8	—	—	—	—	7,7	9,1	8,8	—	13	6,3
Saharo-Sindisch . .	1	7	—	—	1	23	2	5,6	35	—	—	4,5	25,3	15,4	34	16,7
Irano-Turanisch . .	4	1	—	1	1	10	—	22,3	5	—	2,6	4,5	11,0	—	17	8,3
Total . . . . .	5	8	—	4	4	41	2	27,9	40	—	10,3	18,1	45,1	15,4	64	31,3
Sudano-Dekkanisch . .	4	4	—	4	2	8	—	22,3	20	—	10,3	9,1	8,8	—	22	10,8
Paläotropisch . . .	—	1	—	—	5	7	2	—	5	—	—	22,4	7,7	15,4	15	7,3
Tropisch Total . . .	4	5	—	4	7	15	2	22,3	25	—	10,3	31,5	16,5	15,4	37	18,1
Paläarktisch . . . .	1	2	—	1	2	2	1	5,6	10	—	2,6	9,1	2,2	7,7	9	4,4
Kosmopolitisch . . .	4	—	—	—	—	—	4	22,3	—	—	—	—	—	30,7	8	3,9
Total . . . . .	18	20	1	39	22	91	13								204	99,9

Vom ökologischen Standpunkte aus ließe es sich rechtfertigen, die sudano-dekkanischen Formen der eremischen Gruppe zuzurechnen, was sich aber zoogeographisch kaum rechtfertigen läßt. Bei streng zoogeographischer Einteilung erhalten wir z. Z. folgende Gliederung:

		Acridier + Mantiden	Tettigoniiden
Eremisch . . . . .	41	19,9%	3,8%
Mediterran . . . . .	86	42,2%	77,5%
Paläotropisch . . . . .	37	18,1%	10,3%
Irano-turanisch . . . . .	23	11,5%	6,5%

Dabei ist zu bedenken, daß gerade der mediterrane Teil des Gebietes am besten erforscht ist, daß die künftige Forschung also vielleicht die Verteilung zugunsten der eremischen und iranischen Komponente etwas zu verschieben vermag. Der Unterschied in der zoogeographischen

Gliederung der vorwiegend eremischen Acridier und Mantiden gegenüber den fast rein mediterranen Tettigoniiden sei besonders hervorgehoben.

Es ist aber nicht nur die geographische Komponente, welche sich von Land zu Land verschiebt, sondern die zahlenmäßige Vertretung der einzelnen Orthopterenordnungen wechselt beträchtlich bei der Verschiebung vom mediterranen zum eremischen Faunencharakter, wie Tab. 2 belegt:

Tabelle 2.

	Artenzahl total	<i>Dermoptera</i> %	<i>Blattidae</i> %	<i>Mantidae</i> %	<i>Phasmidae</i> %	<i>Acrididae</i> %	<i>Tettigoniidae</i> %	<i>Gryllidae</i> %	Autor
Deutschland .	102	5,9	5,9	1,0	—	48,0	28,4	9,8	ZACHER
Frankreich . .	220	8,2	6,8	3,6	1,8	40,0	30,9	8,6	CHOPARD
Kleinasien . .	189	2,7	6,9	5,8	—	39,1	40,2	5,8	WERNER
Palästina . . .	204	6,3	8,8	9,8	0,5	44,6	19,1	10,8	BODENHEIMER
Sinai . . . . .	84	2,4	8,3	17,2	—	53,6	8,3	9,5	BODENHEIMER
Ägypten . . . .	113	2,7	13,3	23,9	0,9	38,1	7,2	14,1	WERNER
Tripolis . . . .	71	4,2	9,9	16,9	2,8	49,3	5,6	10,6	WERNER
Algier/Tunis . .	225	4,9	7,1	7,5	2,2	44,9	18,6	14,7	VOSSELER
Marokko . . . .	217	5,1	10,1	7,0	0,9	39,1	18,9	18,9	BOLIVAR
Eremisch (Sinai, Ägypten, Tripolis)		3,1	10,5	19,6	1,2	47,0	7,0	11,4	
Mediterran (Frankreich, Klein-Asien)		5,4	6,9	4,8	0,9	39,6	35,6	7,2	
Mischländer (Pal., Algier, Tunis, Marokko) . . .		5,5	8,6	7,9	1,2	42,9	19,1	14,6	

Im eremischen Gebiet nehmen besonders die Mantiden und die Acridier zu, im mediterranen die Tettigoniiden.

Tab. 3 zeigt die Verteilung der einzelnen Faunenkomponenten auf die verschiedenen topographischen Untergebiete. Die Dünen zeigen naturgemäß ein vorwiegend eremisches und paläotropisches Gepräge. Die mediterranen Arten sind entweder nicht dominant oder sie gehören zu der in fast allen Gebieten weit verbreiteten kurzlebigen Frühjahrsfauna (cf. *Duroniella laticornis*, *Pyrgomorpha conica*). Die Küstenebene wie das Gebirge (einschl. Galiläa) tragen einen deutlich medi-



Tabelle 3.

	Düne	Küsten- ebene	Medi- terrane Gebirge	Ober- galiläa	Jordantal	Negeb	Trans- jordanien	Total	Artzahl	Areal pro Art
Mediterran . . . . .	10	23	22	14	21	10	12	112	34	3,3
Balkano-Syrisch . . .	9	32	37	20	25	4	13	140	52	2,7
Eremisch-iranisch . .	10	10	7	8	9	7	4	55	13	4,2
Saharo-Sindisch . . .	15	10	8	3	21	5	4	66	34	1,9
Irano-Turanisch . . .	1	5	6	4	11	3	6	36	17	2,1
Sudano-Dekkanisch . .	10	8	7	5	14	3	4	51	22	2,3
Paläotropisch . . . .	6	10	8	4	11	2	3	44	15	2,9
Paläarktisch . . . . .	3	5	5	3	3	—	1	20	9	2,2
Kosmopolitisch . . .	1	7	7	2	4	—	2	23	8	2,9
	65	110	107	63	119	34	49	547	204	

terranean Charakter, wobei im Gebirge die balkano-syrische Komponente immer mehr hervortritt. Die Zahlen für das Jordantal mit dem Negeb erwecken einen durchaus falschen Eindruck. Zahlreiche mediterrane Arten reichen in geringer Individuenzahl noch in die Gebirgstäler des Jordantals hinein, andere — individuenreichere — gehören zum Typ der bereits erwähnten Frühjahrsfauna. Dem Charakter wie der Individuenmenge nach wiegen hier die eremischen Komponenten absolut vor, die im Frühsommer völlig dominieren. Bezüglich Transjordaniens stimmt das Vorwiegen der mediterranen Komponente wohl für die bisher bekannten Gebiete, während aus dem irano-turanischen Teil so gut wie gar keine Ausbeuten bisher vorliegen.

Die Verteilung der einzelnen Unterordnungen auf die Areale Palästinas sowie ihre Artzahl pro Monat sind aus der folgenden Tabelle zu erkennen.

Tabelle 4.

	Art- zahl	Areale						Areale pro Art	Monat und Artzahl											
		D	K	M	G	J	N	T	I	III	II	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Blattidae</i> . .	18	9	10	9	4	4	3	3	2,3	5	6	8	10	7	7	10	6	7	6	5
<i>Mantidae</i> . .	20	7	8	8	6	15	6	7	2,8	8	9	9	12	12	10	10	12	10	9	8
<i>Phasmidae</i> . .	1	—	—	1	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Tettigoniidae</i>	39	6	24	22	14	19	4	11	2,6	2	2	6	19	20	26	19	10	7	8	2
<i>Gryllidae</i> . .	22	4	10	14	7	13	2	3	2,4	4	2	7	11	5	8	13	9	6	6	24
<i>Acrididae</i> . .	91	38	52	44	29	64	19	23	2,9	31	24	42	66	58	55	51	42	40	44	28
<i>Forficulidae</i> .	13	1	6	9	3	4	—	2	1,9	4	2	4	6	5	5	3	5	2	4	3
Total . . .	204	65	110	107	63	119	34	49		54	45	76	124	107	111	106	84	72	77	53

### C. Die historischen Komponenten.

Während wir die ökologische Analyse den späteren Abschnitten vorbehalten, sind einige Worte über die Geschichte der Palästina-Fauna angebracht. Wir schließen uns dabei eng der Auffassung UVAROV<sup>1)</sup> an. UVAROV unterscheidet zwischen den autochthonen und den abgeleiteten Elementen. Zu den ersten gehören zunächst die Tertiärrelikte aus einer warmen und feuchten Periode. Hierher gehört die Mehrzahl der als paläotropisch bezeichneten Arten, wie *Conocephalus*, *Isophya*, *Trigonidium*, *Paracinema*, *Anaxipha*, *Aiolopus thalassinus*, *Locusta migratoria*, *Acrotylus patruelis*, *Paratettix meridionalis*, *Labidura* und *Euborellia*. Vielleicht gehört auch ein Teil der als sudanodekkanisch bezeichneten Arten wie *Phaneroptera albida*, *Euscyrthus*, *Thisoecetrus* spp. in diese Gruppe.

Autochthon ist ferner die sogenannte Atlantische Fauna, welche die hypothetische Atlantis bevölkerte. Ihre Spuren reichen von Persien bis zu den Kanaren, vielleicht bis nach Westindien. Als atlantische Relikte sind z. B. die *Paradrymadusa*-Arten und ihre Verwandten zu betrachten, von denen gegen 20 Arten in trockenen Hügel- und Bergländereien von Griechenland und Krim bis Persien und Transkaukasien, südlich bis Palästina, leben. Dank ihrer für Decticinae außergewöhnlichen Lebensweise unter Steinen haben sie in den trockenen Bergmassiven auszuharren vermocht.

Die Gesamtverbreitung von Gattungen wie *Phaneroptera*, *Sphingonotus* und von Unterfamilien wie der Pamphaginae weisen auf einen solchen Ursprung hin. Der Charakter dieses Kontinents wechselte anscheinend zwischen trockenen heißen Berggegenden und Laubwald. Daneben heben sich noch Gruppen wie die *Saginae* als von besonderem Charakter ab, vielleicht noch älteren Ursprungs, ohne daß sich heute bereits etwas Näheres aussagen ließe.

Die rezenten Einflüsse sind teils als Einstrahlungen anderer Faunengruppen, teils als Umwandlungen der alten autochthonen Gruppen gekennzeichnet.

Die Neubesiedlung Europas, besonders Nordeuropas nach der Eiszeit erfolgte fast völlig vom Angarakontinent der Geologen aus (im gemäßigten Ostasien). Die Einstrahlung dieser Fauna nach Palästina ist gering. *Chorthippus* wäre die einzige Form, welche hier in Frage kommt. Und diese Art hat sich bereits zu einer selbständigen Unterart herausdifferenziert. Die noch im Balkan und Kaukasus vorhandenen,

<sup>1)</sup> UVAROV, B. P., Verh. X. Internat. Zool. Kongr. Budapest 1927, p. 1516.

ja im Libanon noch merkbaren Relikte dieser Fauna sind im übrigen aus dem heutigen Palästina verschwunden.

Bei der Veränderung der ökologischen Bedingungen und deren Annäherung an die heutigen Zustände bildeten sich zwei wichtige Umformungszentren der alten atlantischen Fauna heraus. Im balkano-syrischen Gebirgslande entstand die heute als balkano-syrisch bezeichnete ostmediterrane Fauna, welche sich besonders durch einen Reichtum an Tettigoniiden auszeichnet, darunter auffallend viele lokal begrenzte flügellose Formen in allen Ordnungen. Wir hätten hier anzuführen: *Acrometopa*, *Festella*, *Pholidoptera* ssp., *Metriopectera* ssp., *Bucephaloptera*, *Gryllodes hebraeus*, *Duroniella* ssp., *Dociostaurus cephalotes*, *D. hauensteini*, *D. anatolicus*, *Ramburiella*, alle *Pamphaginae* (excl. *O. zebatus*), *Pyrgomorphella*, *Pezotettix* ssp., *Pareuprepocnemis syriaca*, *Calliptamus palestinensis*, *Kripa*, *Forficula smyrnensis*, *F. lurida*. Das westmediterrane, durch *Ephippigera* usw. gekennzeichnete Entstehungszentrum hat keinerlei Einfluß auf Palästina ausgeübt.

Unter dem Einfluß der südlichen Wüsten formte sich aus anderen Teilen der atlantischen Urfauna die heutige eremische Fauna. Ein wichtiges Entstehungszentrum verlegt UVAROV in die Wüste von Algier und Marokko. Ob die gesamte sahara-sindische Fauna hier tatsächlich ihren Ursprung hat, erscheint noch zweifelhaft; jedenfalls liegt es in der nördlichen Sahara. In den Hochplateaus und Gebirgsländern, etwa mit Nordpersien als Zentrum, entstand die irano-turanische Fauna der Hochland- und Steinwüste, von der nur wenige Formen ins eigentliche Palästina gelangten, während eine Fülle derselben in der syrischen Steppe zu erwarten steht. *Polyphaga saussurei*, *Heterogamodes africana*, *Eremiaphila genei* und *E. uvarovi*, *Pteronemobius tartarus*, *Pyrgodera armata*, *Tmethis carinatus* wären hier zu erwähnen. Die sahara-sindischen Formen besitzen im Gegensatz zu den balkano-syrischen ein ungeheuer ausgedehntes Areal. Während die flügellosen Arten der letzten Gruppe häufig keine 100000 km<sup>2</sup> Areal bedecken, ist die große Mehrzahl der sahara-sindischen Arten über mehrere Millionen Quadratkilometer, oft von Marokko bis N. Indien (z. B. *Sphingonotus octofasciatus*, *S. mecheriae*, *S. callosus*, *Leptopternis gracilis*) verbreitet. Wie das Meer kennt auch die Wüste keine Grenzen und die künftige Forschung wird für die echten sahara-sindischen Formen in immer zunehmendem Maße diese weite Verbreitung als allgemeines Charakterbild erweisen. Inwieweit die Massive des Hoggar und des Sinai als Formbildungszentren in Frage kommen, wird die Zukunft klären. Ein bedeutungsvolles Zentrum am Sinai würde manches aufklären, so z. B. den Reichtum von *Eremiaphila* in diesem Be-

zirk. Die Grenzen der irano-turanischen und saharo-sindischen Fauna in Vorder- und Innerasien sind noch wenig bekannt. Erst nach ihrer Festlegung wird es möglich sein, die Gruppe der hier als eremisch-iranisch bezeichneten Arten in ihre wahren Bestandteile zu zerlegen. Der Großteil gehört sicher der saharo-sindischen Komponente zu.

UVAROV erwähnt ferner, daß in der südlichen Paläarktis Überreste einer früheren Ausdehnung der afrikanischen Savannenfauna vorhanden seien. Er erwähnt *Platypterna* und *Tropidopola*. In der Palästinafauna finden wir zahlreiche weitere Belege für diesen Typ, den wir als die sudano-dekkanische Komponente bezeichnet haben. *Empusa hedenborgi*, *Hypsicorypha*, *Blepharopsis*, *Acridella nasuta*, *Stenohippus*, *Oedaleus senegalensis*, *Pyrgomorpha cognata*, *Poecilocerus* wären hierbei zu erwähnen.

Eine genaue historische Eingliederung der einzelnen historischen Elemente in das Land ist noch nicht möglich. Auf Grund der jüngsten Untersuchungen PICARDS<sup>1)</sup> käme etwa folgendes Schema versuchsweise in Frage:

Historisches Element	Zeit der Haupteinwanderung	Klima
Tropische Relikte	Oberes Miozän/Unteres Pliozän oder älter	warm — feucht
Alt-Atlantisch	Unteres und Mittleres Pliozän	arid — semiarid
Atl. eremisch bzw. Atl. mediterran	Seit dem Ende des Tertiär	
Beginn der Spaltung		
Boreale Einstrahlung	Jungdiluvium und Altalluvium	„Pluvialstufe C“
Afrikanische Savanne	Jungalluvium	niederschlagsreiche und warme Periode

Der Beginn der Trennung der altatlantischen Fauna in eine mediterrane, irano-turanische und eine eremische Gruppe ist an die Grenze von Tertiär und Quartär zu verlegen. Die großen Gebirgshebungen (z. B. von Balkan, Kleinasien, Libanon, Kaukasus) schufen gleichzeitig die heutigen Klimabedingungen wesentlich mit.

Das Erscheinen des Borealen Elements, welches nur ein auffallend schwaches Eindringen nach Palästina zeigt, wäre in diese Pluvialstufe zu verlegen, welche vermutlich der Würmzeit in Europa entspricht.

Das afrikanische Savannenelement ist als die jüngste aller Komponenten anzusehen. In einer jungalluvialen regenreichen und wärmeren

<sup>1)</sup> PICARD, L., Z. Dt. Pal.-Ver. 1932, p. 169-237.

Epoche, welche vielleicht noch in Beziehungen zur Sündflutkatastrophe steht und welche sich bis nach Spanien hinein nachweisen läßt, hätte alsdann dieser Vorstoß in breiter Front durch das ganze sahara-sindische

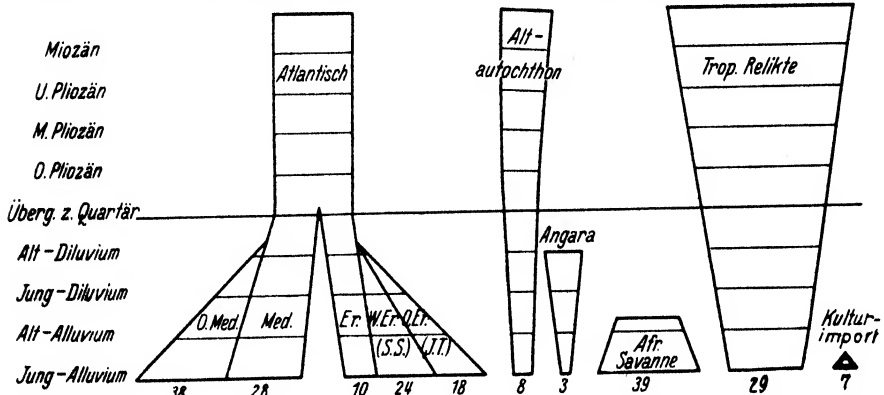


Abb. 5. Die historischen Elemente der Orthopterenfauna Palästinas. Senkrecht die historische Verteilung, waagrecht unten die heutige relative Stärke der einzelnen Gruppen. Erklärung im Text.

Gebiet hindurch stattgefunden. Falls es sich später herausstellen sollte, daß dieses Element älteren Ursprungs sein muß, wäre es voraussichtlich als Tertiär zurückgehend anzusehen.

Tabelle 5.  
Die historischen Elemente der Orthopterenfauna Palästinas.

Historisches Element	Blattidae	Mantidae	Phasmidae	Tettigoniidae	Gryllidae	Acrididae	Forficulidae	Gesamtanteil des betreffenden histor. Elements Arten	%
Atlantisch									
alt(autochthon)	—	—	—	8	—	—	—	8	
mediterran	3	4	—	6	6	7	2	28	
ostmediterran	1	1	—	14	2	18	2	38	
eremisch	—	—	—	—	—	10	—	10	
westeremisch	3	5	—	—	1	13	2	24	
osteremisch	6	1	—	—	—	11	—	18	
Total	13	11	—	28	9	59	6	126	61,8
Afrikanische Savanne	—	7	—	4	4	24	—	39	
Tropisches Relikt	—	2	1	7	9	7	3	29	
Tropisches Element	—	9	1	11	13	31	3	68	33,3
Angara-Fauna	—	—	—	—	—	1	2	3	1,5
Menschliche Einschleppung	5	—	—	—	—	—	2	7	3,4
Total	18	20	1	39	22	91	13	204	100,0

Die Verteilung der historischen Elemente auf die einzelnen Gruppen ist in Tab. 5 und Abb. 5 dargestellt.

#### D. Zoogeographische Übersicht und Lebensgeschichte nach Unterordnungen.

##### *Blattidae.*

Von den Polyphaginen gehören alle Arten zur eremisch-iranischen Komponente. *Polyphaga* ist eine vorwiegend irano-turanische Gattung. Nur *P. aegyptiaca* reicht sowohl in die saharo-sindische Unterregion wie in das Mediterrangebiet weit hinein. Die große Mehrzahl unserer *Heterogamodes*-Arten gehört der saharo-sindischen Komponente an; gerade diese Arten bevorzugen auch den Sandboden, während die irano-turanischen Formen vorwiegend auf steinigem Gebirgsboden leben. Die Gattung reicht auch bis in den Sudan und Senegal hinein. Von den drei mediterranen Formen ist *Loboptera* im gesamten Mittelmeergebiet verbreitet, während *Hololampra* die ostmediterrane Form eines weit in der Region verbreiteten Genus und *Periplaneta furcata* eine auf Syrien und Palästina beschränkte Form ist.

Die Lebensgeschichte von *Polyphaga* und *Heterogamodes* ist noch recht wenig bekannt. Der Beobachter hat den Eindruck, als ob im April/Mai die größte Massenentwicklung zur erwachsenen Form einsetzt, doch kann noch nicht einmal mit Sicherheit ausgesagt werden, ob sie überhaupt einem festen Jahreszyklus folgen. Die ♀ sind tagsüber in der Erde verkrochen und nokturn. Arten wie *P. aegyptiaca* und *H. africana* sind sicher nicht an Sandboden gebunden. Besonders letztere Art ist in schweren Böden und in steinigem Gebirgsboden keineswegs selten. Andere Arten wie *H. dumonti*, *H. ursina* und *H. cerverae* sind aber wahrscheinlich an Sand gebunden. Von *P. aegyptiaca* findet man gelegentlich in trockenen kleinen Höhlen an den Abhängen von Wadis (z. B. bei Ain Charod) kleine Familien von je einem ♂ und ♀ nebst mehreren halberwachsenen Larven. Der Boden in den meisten solcher Kleinhöhlen war sandig.

Die typisch mediterranen Arten (*Periplaneta furcata*, *Loboptera decipiens*, *Hololampra trivittata*) überwintern alle als weit entwickelte Larven und werden im Frühjahr erwachsen. Keine von ihnen verläßt den mediterranen Bereich, und wenn sie sich teilweise auf der Düne finden, so stets auf fossiler, mit Macchie bedeckter Düne. Die Hausschaben (*Periplaneta americana*, *Blatta orientalis*, *Blattella germanica*, *Supella supellectilium*) scheinen alle homodynam zu sein und,

abgesehen von der Verlangsamung der Entwicklung im Winter, zu allen Jahreszeiten in allen Stadien vorzukommen.

Alle hiesigen Arten sind Bodenbewohner; bei vielen von ihnen werden die geflügelten ♂ zum Lichte angezogen, bei *Hololampra* auch die Larven und die ungeflügelten ♀.

### *Mantidae.*

Die Gattung *Eremiaphila* ist ein typisch eremisches Genus von vorwiegend saharo-sindischem Charakter. *E. genei* ist als balkano-syrische Form des mediterranen Gebietes anzusprechen. Die genaue Feststellung der Ostgrenzen ihres Verbreitungsgebiets ist wünschenswert. *E. brunneri* ist saharo-sindisch.

Von allgemein mediterraner Verbreitung sind *Empusa fasciata*, *Iris* und *Geomantis*. *Ameles heldreichi* ist balkano-syrisch und *Rivetina* ragt weit in die eremische Unterregion vor.

Paläotropisch ist *Mantis religiosa*, die vom tropischen Afrika bis Java und an dem Nordrand der Mittelmeerregion vorkommt. Drei Arten leben in den ariden Gebieten der saharo-sindischen und der sudano-dekkanischen Region gemeinsam: *Empusa hedenborgi*, *Hypsicorypha* und *Sphodromantis*. Nur die letztere Art greift noch ins Mediterrangebiet über.

Die restlichen vier Arten gehören alle der saharo-sindischen Komponente an. Auffallend und in Zukunft wohl berichtigt werden wird das fast völlige Fehlen einer irano-turanischen Komponente, doch sind auch aus der saharo-sindischen wie aus der mediterranen Region noch weitere Arten zu erwarten.

Die Lebensgeschichte der einzelnen Arten verläuft recht verschieden. *Eremiaphila brunneri* W. ist bei Jericho im September/November als erwachsenes Tier gemein. Während dieser Zeit findet die Eiablage statt. Im April sind die Larven bereits halb oder mehr ausgewachsen. Die anderen *E.*-Arten scheinen sich ebenso zu verhalten. *Empusa fasciata* Br. ist erwachsen von März bis Juli. Die Überwinterung findet als fast erwachsene Larve statt. Dasselbe gilt offenbar für *E. hedenborgi* St., vielleicht auch für *Hypsicorypha gracilis* Bum. und bestimmt für *Blepharopsis nuda* G. T. Während aber von *E. fasciata* nie erwachsene Tiere noch im Winter beobachtet werden, kommt das bei *B. nuda*, bei der Eiablagen im März, April und Juni festgestellt wurden, gelegentlich vor, besonders in den wärmeren Gegenden (Jericho, El Arisch), wo vielleicht die Entwicklung beschleunigt ist.

*Mantis religiosa* L. und *Iris oratoria* L. überwintern beide als erwachsene Tiere, als welche sie erst im Herbst erscheinen. *Sphodromantis viridis* überwintert im allgemeinen als große Larve, selten als Imago. Die Eiablage findet in Jericho von April ab, sonst im Juni/Juli statt. *Rivetina baetica* Ramb. erscheint als adultes Tier von Mai bis November. Sie überwintert als junge Larve. Bezüglich *Ameles heldreichi* Br. sei auf S. 119 verwiesen.

Bei den Arten, welche einen regelmäßigen jährlichen Zyklus durchlaufen, erfolgt die Einzwängung in die Jahreszeiten durch Absterben der andersartigen Stadien. So sterben z. B. im Winter junge Larven von *Sphodromantis* fast regelmäßig ab. Dadurch überleben nur die großen Larven, welche im kommenden Frühjahr zur Geschlechtsreife gelangen. Junge Entwicklungsstadien von *Mantis* und *Iris* erliegen im Sommer wahrscheinlich der Trockenheit.

Echte Diapause kennen wir von keiner Mantide Palästinas. Die großen Mantiden legen im allgemeinen in Abständen von zwei Wochen im Sommer 5–8 Kokons, in denen sich im allgemeinen 100–200 Eier befinden. Die Kokons fast aller großen Arten sind häufig von *Podagrion pachymerum* Walk. oder *Rielia manticida* Kieff. parasitiert. Die übrigen Entwicklungsstadien besitzen nur wenige wirksame Feinde.

Folgende Strata werden von den einzelnen Arten normalerweise bewohnt:

Fast nackter Boden	Die niedere Gras- und Kräuterschicht	Auf Sträuchern und Bäumen
<i>Eremiaphila</i>	<i>Ameles</i>	<i>Mantis</i>
<i>Rivetina</i>	<i>Rivetina</i>	<i>Sphodromantis</i>
<i>Eremoplana</i>	<i>Eremoplana</i>	<i>Blepharopsis</i>
<i>Geomantis</i>	<i>Iris</i>	<i>Empusa fasciata</i>
? <i>Hypsicorypha</i>	<i>Empusa fasciata</i>	

Die Bodenbewohner scheinen ihre Kokons alle in oder auf den Boden zu legen. Nur von *Eremoplana* ist das ungewiß. Auch die Arten der zweiten Gruppe legen den Kokon einfach auf den Boden oder an Steine, die der dritten Gruppe fast stets an Äste. Bei der Kopula sitzt das ♂ über dem ♀ und führt als Abschluß des längere Zeit dauernden Vorganges eine Spermatophore in die ♀ Geschlechtsöffnung ein. Das ♀ frißt gelegentlich während oder nach der Kopula das ♂ auf.

Die meisten Mantiden besitzen eine recht langsame Fortbewegung. Nur die *Eremiaphila*-Arten huschen blitzschnell umher. Es fehlt bei ihnen die Umbildung der Vorderbeine zu typischen Fangbeinen, so daß sie über 6 Rennbeine verfügen. *Rivetina*, *Ameles* und *Geomantis* sind



gleichfalls verhältnismäßig gute Läufer, aber sie springen mehr als daß sie rennen. Mit Ausnahme der *Ameles*- und der *Empusa*-Männchen sind sie alle sehr plumpe Flieger. Kämen sie nicht so regelmäßig ans Licht, so würde man die größeren Arten wohl nie im Fluge beobachten können.

### *Tettigoniidae.*

Die Tettigoniiden zeichnen sich vor allen anderen Gruppen durch das starke Vorwiegen des mediterranen Elementes aus, welches 77,0% aller Arten umfaßt. Der eigenartige Charakter wird durch 59,0%, d. h. die absolute Mehrheit zur balkano-syrischen Fauna gehöriger Formen gekennzeichnet. Die *Decticinae*, *Saginae* sowie die große Mehrzahl der *Phaneropterinae* und *Tettigoniinae* zeigen diesen Faunencharakter auf. Die drei *Conocephalinae* sind alle tropischen Ursprungs und gehören zur eremischen Fauna, ebenso die einzige *Copiphorine*. Auch zwei *Phaneroptera*-Arten (*P. nana*, *P. albida*) sind eremisch, greifen aber gleichfalls ins sudano-dekkanische Gebiet über. *Lezina* ist ebenfalls eine eremische Gattung, deren näherer Charakter aber noch aussteht. Mit 10,3% eremischer Formen erreichen die Tettigoniiden ein Minimum, welches nur bei der ganz anders gearteten Verbreitung der Forficuliden eine Wiederholung findet.

Entsprechend diesem ganz vorwiegend ostmediterranen Charakter liegt auch der Hauptakzent des Vorkommens im Küstengebiet und im mediterranen Bergland. Die große Mehrzahl aller Arten bewohnt die typische Macchie und Baka sowie die Waldreste. Während die drei *Conocephalus*-Arten ausgesprochen hygrophil sind, werden Bachränder und feuchte Stellen überhaupt bevorzugt. Für die *Metrioptera*-Arten sind die hohen Distelgestrüppe im Frühsommer der beste Fundort. Auf den fossilen Sanddünen der Macchien bei Chedera findet man zahlreiche Arten im *Pistacia lentiscus*-Gestrüpp. *Isophya*, *Festella*, *Tylopsis* leben in der Kräuterschicht, während *Lezina* und *Paradrymedusa* den nackten Boden bevorzugen.

Die bei weitem meisten Arten erscheinen von April bis Juli als Erwachsene, im Frühjahr als Larven und ruhen im Eistadium während der übrigen Jahreszeiten.

### *Gryllidae.*

Auch die *Gryllidae* sind in stärkerem Ausmaße mediterran als die anderen Gruppen (40,9%), von denen aber 31,9% allgemein mediterran, nur 9% balkano-anatolischen Charakter tragen. Keine einzige Gryllide ist endemisch, die Arten haben im allgemeinen eine weite

Verbreitung. 9% der Formen sind von weiter paläarktischer Verbreitung, 22,7% paläotropisch (*Liogryllus*, *Trigonidium*, *Gryllotalpa africana*). Zur letzteren Gruppe gehört wahrscheinlich auch der hier zur eremischen Gruppe gezählte *G. domesticus*. Bei näherer Kenntnis der hiesigen Gryllidenfauna wird voraussichtlich die eremische Komponente noch mehr zurücktreten. Als interessant ist das Vorkommen einer wohl sudano-dekkanischen *Euscyrtus*-Art bei Jericho zu erwähnen. Die einzigen orientalischen, wahrscheinlich aber paläotropischen Arten sind die bisher nur aus Ceylon bekannten *Anaxipha pusilla* und *Trigonidium humbertianum*.

Die große Mehrzahl der Arten lebt im und am Boden unter Steinen. *Trigonidium*, *Tridactylus* und *Anaxipha* sind hygrophil, *Myrmecophila* myrmekophil. Fast alle Arten erwachen erst am Abend zur vollen Aktivität und sind, besonders in der trockenen Jahreszeit, tagsüber verborgen. In feuchter Umgebung beobachtet man auch bei ihnen tagsüber bisweilen Aktivität. *Oecanthus* legt seine Eier in Pflanzenstengel (Wein), die anderen Arten wohl durchwegs in Erdgänge.

#### *Acrididae.*

Unter den *Acridinae* ist ein großer Teil (Genera: *Acrida*, *Acridella*, *Duroniella*?, *Platypterna*, *Stenohippus*, *Paracinema*, *Aiolopus*, *Morphacris*) ursprünglich sudano-dekkanischer Herkunft. Die Mehrzahl stellt eine saharo-sindische Anpassung afrikanischer Savannenformen vor. *Stauroderus* und *Chorthippus* sind boreale Einstrahlungen. *Dociostaurus*, *Ramburiella*, *Eremippus* sind mediterrane Gruppen vorwiegend balkano-syrischen Charakters. *Helioscirtus tichomirovi* ist irano-turanisch. Die saharo-sindische *Hilethera hierochonica* entstammt deutlich der sudano-dekkanischen Region. Als irano-turanische Komponente ist *Pyrgodera* und vielleicht *Mioscirtus* anzuführen.

Unter den *Oedipodinae* finden wir *Oedaleus senegalensis*, *Locusta migratoria* und *Acrotylus patruelis* als sudano-dekkanisches bzw. paläotropisches Element. Als boreale Form wäre höchstens *Oedipoda coerulescens* anzusehen, als mediterran *Oedaleus decorus*, *Acrotylus insubricus*, *Oedipoda miniata* und *O. aurea*. Die große Mehrzahl durch das Genus *Sphingonotus* und seine näheren Verwandten dargestellt, ist eremisch, davon fast alle saharo-sindisch. Als irano-turanische Formen kommen höchstens in Betracht: *Egnatius apicalis* und *Sphingonotus satrapes*, doch ist auch deren Charakter noch fraglich.

Die *Pyrgomorphinae* weisen eine besonders starke sudano-dekkanische Komponente auf. Neben *Poecilocerus* und *Pyrgomorpha cognata*

gehört auch *Tenuitarsus* seinem Wesen nach hierher. Die beiden anderen Formen sind mediterran. Von den 7 *Pamphaginen* sind 6 balkano-syrisch. Nur der aus Ägypten und Südpalästina bekannte *Orchamus zebratus* ist sahara-sindisch.

Von den *Catantopinae* sind alle *Thisoecetrus*-Arten ihrem Ursprung nach, ferner *Schistocerca* als sudano-dekkanisch anzusehen, dem Ursprung nach auch *Anacridium*. Die flügellosen Formen *Pezotettix* und *Pareuprepocnemis* sowie vier weitere Arten der *Calliptamus*-Gruppe sind mediterran, vorwiegend balkano-syrisch. *Sphodromerus* und *Dericorys* erweisen sich als sahara-sindisch, sowie *Calliptamus siculus deserticolor* als sahara-sindische Form einer mediterranen Art. *Thisoecetrinus* ist vielleicht irano-turanisch.

Von den *Tetriginae* ist *Paratettix* paläotropisch, *Tettix* boreal, von den *Batrachotraginae* die eine mediterran, die andere irano-turanisch.

#### *Forficulidae.*

Von den 13 Forficuliden sind 4 Arten durch den Menschen über die ganze Welt verbreitet worden, 3 fernere Arten haben eine weite Verbreitung. Von den übrigbleibenden 6 *Forficula*-Arten sind zwei mediterran, zwei balkano-syrisch und zwei wahrscheinlich sahara-sindisch. Während die anderen Formen altertümliche Relikte sind, hat einzig die Gattung *Forficula* den rezenten Umwandlungsprozeß der alten Orthopterenfauna mitgemacht.

Viele Arten sind ausgesprochen hygrophil (*Anisolabis*, *Labidura*); *Labia* entwickelt sich besonders in Misthaufen, in deren Nähe sie massenhaft an Sommerabenden schwärmt. Die mediterranen (s. l.) *Forficula*-Arten legen alle kurz vor oder nach Einsetzen der Winterregen im November/Dezember ihre Eier ab und können bis zum März bei der Brutpflege beobachtet werden.

### III. Die Ökologie der Orthopteren Palästinas.

#### A. Methoden der Freiland- und Laboratoriumsbeobachtungen.

Der Hauptnachdruck der ökologischen Studien wurde auf Freilanduntersuchungen gelegt. Diese bestanden zunächst in regelmäßigen 14tägigen Beobachtungen auf festgelegten kleinen Arealen während eines ganzen Jahres. Sie dauerten von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Während dieser Zeit wurde die Temperatur in allen Mikrostandorten stündlich gemessen und alle aktiven Tiere gefangen und mit den Zeiten und Intensitätsgraden (+, ++, +++) ihrer Aktivität notiert. Von 9 dieser Beobachtungsflächen liegen die Beob-

achtungen hier vor. Eine genaue Beschreibung der Flächen mit Auswertung der gesamtökologischen Ergebnisse wird später getrennt erfolgen. Diese Beobachtungen gestatten für die häufigeren Arten der Beobachtungsflächen einen genauen Überblick über ihre jahres- und tageszeitliche Verteilung. Bei weiterer Erhöhung der Zahl der Beobachtungsflächen werden viele weitere ökologische Einzelfragen ihre Lösung finden.

Die hier verwerteten Beobachtungsflächen sind mit den weiterhin gebrauchten Abkürzungen:

- T.A.D. Tel-Aviv Düne. 2 Beobachtungsjahre 1928—1930.  
Alte Düne mit *Eragrostis*, *Oenothera* . . .
- M.J. Mikweh Israel. Küstenebene, Kultursteppe 1930/31.  
Teil eines Weizenfeldes nebst Ruderalrand desselben.
- A.K. Kirjath Anavim. Bergland, trockene Bergterrasse 1929/30.  
(*Poterium spinosum*, *Avena sterilis*, *Salvia triloba*, *Anchusa strigosa*, *Phlomis viscosa*, *Inula viscosa*, *Ononis antiquorum*, *Carthamus tenuis*, *Quercus*, *Olea*).
- B.K. Kirjath Anavim. Bergland, Bachrand, 1930/31.  
(*Poterium spinosum*, *Rubus sanctus*, *Inula viscosa*, *Callicotome villosa*, *Pistacia*, *Olea*, *Quercus*).
- A. Jerusalem. Ölberg, tiefes Wadi nach dem Jordantal zu.  
1928/29.  
(*Centaurea hyalolepis*, *Poterium spinosum*, *Ononis natrix*, *Echinops* sp.)
- A.J. Jerusalem. Ölberg, mediterrane Wiese auf halber Berghöhe.  
1929/30.  
(*Ononis natrix*, *O. antiquorum*, *Anchusa strigosa*, *Avena sterilis*, *Centaurea pallescens*, *Polygonum equisetiforme*).
- B.J. Jerusalem. Ölberg, Baka auf Bergeshöhe. 1930/31.  
(*Ononis natrix*, *Poterium spinosum*).
- A.E. Jericho. Lehmwüste 1930/31.  
(*Salsola lariciiflora*, *Sueda* sp., *Atriplex halimus*, *Zizyphus spinae christi*, *Callotropis procera*, *Calendula aegyptiaca*, *Centaurea hyalolepis*).
- A.R. Jordanufer. Dicker Galeriewald von *Tamarix jordanii* mit *Polygonum equisetiforme*, *Atriplex halimus* und *Arundo donax*.  
1930/31.

Tabelle 6.  
Die Orthopterengemeinschaften der Beobachtungsareale.

	Düne		Küstenebene		Gebirge						Jordantal	
	T.A.D.	M.J.	B.S.	B.S.B.	A.K.	B.K.	W.K.A.	A.	A.J.	B.J.	A.E.	A.R.
<i>Blattidae</i>												
<i>Heterogamodes africana</i> . . . . .			+	+	+			+				
<i>Periplaneta furcata</i> . . . . .			+									
<i>Mantidae</i>												
<i>Ereniaphila brunneri</i> . . . . .						+				+		
<i>Empusa fasciata</i> . . . . .		+	+	+	+			+				
<i>Hypsicorypha gracilis</i> . . . . .	+		+		+					+		
<i>Blepharopsis nuda</i> . . . . .			+	+	+							
<i>Mantis religiosa</i> . . . . .				+	+							
<i>Sphodromantis viridis</i> . . . . .					+							+
<i>Iris oratoria</i> . . . . .					+							
<i>Rivetina baetica</i> . . . . .		+	+	+	+	+				+	+	
<i>Eremoplana infelix</i> . . . . .	+			+	(+)							
<i>Geomantis larroides</i> . . . . .				+	+			+	+	+		
<i>Ameloe heldreichi</i> . . . . .		+	+	+	+	+	+					
<i>Tettigoniidae</i>												
<i>Phaneroptera nana</i> . . . . .				+	+	+						
<i>Tylopsis lilifolia</i> . . . . .		+	+	+	+	+	+	+		+	+	
<i>Isophya savignyi</i> . . . . .		+	+	+	+			+	+			
<i>Acromelopa syriaca</i> . . . . .			+	+	+		+					

[illegible]







Die 9 Areale repräsentieren also einen Querschnitt durch Palästina von Tel Aviv bis zum Jordan. Als Ergänzung lediglich ist W.K.A. zu betrachten. Es handelt sich um einfache Sammlungen zur Ökologie eines Weinbergs des Berglandes in Kirjath Anavim (1930/31). Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefaßt:

In der obigen Tabelle sind noch die Fundorte Ben Schemen (B.S.) und Ben Schemen-Berg (B.S.B.) mit eingeschlossen. Beide Plätze liegen am Fuße des Hügellandes. B.S. umfaßt typische Kultursteppe, B.S.B. ein felsiges Hügelland mit *Poterium*, *Ononis* usw. Hier wurde während je 3 Jahren alle 14 Tage vormittags von 9–12 Uhr eine große Strecke gleichmäßig begangen und alle aktiven Orthopteren quantitativ gesammelt. Obwohl die Arten des Berglandes noch in die Küstenebene, die der Küstenebene ins Bergland vorstoßen, läßt die folgende Tabelle die quantitativen Verschiedenheiten typischer Arten leicht erkennen.

	B.S. (2815)		B.S.B. (3732)	
	Total	%	Total	%
<i>Acrida turrita</i> . . . . .	294	10,4	334	8,9
<i>Acridella miniata</i> . . . . .	28	1,0	208	5,6
<i>Duroniella laticornis</i> . . . . .	7	0,2	274	7,4
<i>Docostaurus anaticus</i> . . . . .	19	0,7	130	3,5
<i>Eremiaphila savignyi</i> . . . . .	34	1,2	16	0,4
<i>Aiolopus affinis</i> . . . . .	244	8,6	20	0,5
<i>Morphacris sulcata</i> . . . . .	16	0,6	—	—
<i>Locusta danica</i> . . . . .	10	0,4	4	0,1
<i>Oedipoda miniata</i> . . . . .	395	14,0	336	8,9
<i>Oedipoda aurea</i> . . . . .	—	—	28	0,7
<i>Acrotylus insubricus</i> . . . . .	378	13,4	834	22,3
<i>Tmethis cisti</i> . . . . .	43	1,5	240	6,4
<i>Pyrgomorpha conica</i> . . . . .	187	6,6	302	8,1
<i>Pyrgomorphella granosa</i> . . . . .	110	3,9	186	4,9
<i>Prionosthenus galericulatus</i> . . . . .	52	1,8	172	4,6
<i>Pezotettix judaica</i> . . . . .	34	1,2	190	5,0
<i>Anacridium aegyptium</i> . . . . .	22	0,8	12	0,3
<i>Calliptamus palestinensis</i> . . . . .	912	32,4	374	10,0
<i>Pareuprepocnemis syriaca</i> . . . . .	14	0,5	164	4,4

### Orthopteren in Lichtfängen.

An mehreren Orten Palästinas wurden für 1–2 Jahre automatische Lichtfallen (Modell WILLIAMS) aufgestellt, welche Nacht für Nacht arbeiteten. Nur die Fallen in Tel Chaj und am Jordan arbeiteten für kürzere Zeit.

Die folgende Tabelle stellt alle die Arten zusammen, welche in mehr als 3 Individuen gefangen wurden. Nur 2 Mantiden, 1 Blattide, 1 Tettigoniide, 2 Grylliden und 1 Forficulide hatten eine höhere Gesamtausbeute als 20 Individuen. Zahlreiche weitere Arten wurden in den Fallen wie bei Gelegenheit am Lichte erbeutet.

Die geringe Verhältniszahl der Acridier erklärt sich aus ihren besonders hohen Wärmeansprüchen. An besonders warmen Sommerabenden (und während heißer Chamzine) fliegen sie bisweilen in großen Mengen bis ins dritte Stockwerk ans Licht. Besonders häufig wurde bei solchen Gelegenheiten *Aiolopus affinis* beobachtet.

## Lichtfangergebnisse.

<i>Mantidae</i>						
<i>Blepharopsis nuda</i>	B: 2	G: 4				
<i>Empusa fasciata</i>	B: 3	G: 3	T: 1			
<i>Rivetina baetica</i>		G: 33				
<i>Ameles heldreichi</i>	B: 76	G: 115	T: 7	K: 19	C: 4	
<i>Iris oratoria</i>		G: 4				
<i>Blattidae</i>						
<i>Hololampra trivittata</i>		G: 22		K: 4		
<i>Tettigoniidae</i>						
<i>Tylopsis liliifolia</i>	B: 2	G: 118		K: 4		
<i>Saga gracilipes</i>		G: 7				
<i>Medecticus goliath</i>		G: 3				
<i>Festella festae</i>		G: 5		K: 3		
<i>Phaneroptera quadripunctata</i>						C: 8
<i>Gryllidae</i>						
<i>Gryllus desertus</i>		G: 2				C: 6
<i>Gryllus burdigalensis</i>	B: 33	G: 1		K: 1	C: 57	
<i>Liogryllus bimaculatus</i>	B: 1			K: 1	C: 3	
<i>Pteronemobius gracilis</i>	B: 13	G: 2			C: 1	
<i>Pteronemobius tartarus</i>		G: 5		K: 2	C: 36	
<i>Trigonidium humbertianum</i>					C: 4	
<i>Acrididae</i>						
<i>Acrotylus insubricus</i>	B: 3					
<i>Paratettix meridionalis</i>	B: 2				C: 2	
<i>Anacridium aegyptium</i>		G: 3				
<i>Aiolopus affinis</i>		G: 4			C: 2	
<i>Forficulidae</i>						
<i>Labia minor</i>	B: 389	G: 89		K: 3		
<i>Forficula decipiens</i>				K: 7		
<i>Labidura riparia</i>					C: 7	
<i>Euborellia moesta</i>				K: 4		

Die Buchstaben bedeuten die Orte der Lichtfangstationen: B: Ben Schemen, G: Gebata, T: Tel Chaj, K: Kirjath Avavim, C: Chedera.

Von Laboratoriumsmethoden benutzen wir hier vor allem die bereits mehrfach beschriebenen Methoden der Aktivitätsstufen und die Ermittlung der Vorzugstemperatur. Die 8 Aktivitätsstufen<sup>1)</sup> sind:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45					
8 <sup>00</sup>									20.5								20.5								20.5								20																	
9 <sup>00</sup>									41.5								31.5								27								24																	
9 <sup>15</sup>									44.5								34								28								24																	
9 <sup>30</sup>									44								34								28								24.5																	
9 <sup>45</sup>									42								33.5								28								24.5																	
9 <sup>50</sup>									44.5								34								28								24																	
10 <sup>00</sup>									48.5								35.5								28.5								23.5																	
10 <sup>05</sup>									50								36.5								29								23.5																	
10 <sup>10</sup>									51								37.5								29.5								23.5																	
10 <sup>15</sup>									50.5								37.5								29.5								23.5																	
10 <sup>20</sup>									51.5								37.5								29.5								23.5																	
10 <sup>25</sup>									54.5								38.5								30								23.5																	
10 <sup>30</sup>									59								40.5								30.5								23.5																	
10 <sup>35</sup>									65								42								31.5								24																	
11 <sup>00</sup>									60								40								31.5								25																	
11 <sup>05</sup>									57								37.5								32								25																	
11 <sup>10</sup>									56								37.5								31.5								24.5																	
11 <sup>15</sup>									55.5								40								31								24.5																	
11 <sup>20</sup>									55								40								31								24.5																	
11 <sup>25</sup>									46.5								36.5								30								24.5																	
11 <sup>30</sup>									46.5								35.5								29								24																	
12 <sup>00</sup>									48.5								36								28								23.5																	
12 <sup>05</sup>									43.5								34.5								28.5								23.5																	
12 <sup>10</sup>									37								31							26.5									22																	
12 <sup>15</sup>									38								30.5							26									21.5																	
12 <sup>20</sup>									38.5								30.5							25.5									21.5																	
12 <sup>25</sup>									39.5								31.5							26.5									21.5																	
1 <sup>00</sup>									37								32.5							26.5									21.5																	
1 <sup>05</sup>									36								33							27									21.5																	
1 <sup>10</sup>									36								32.5							26.5									21.5																	
1 <sup>15</sup>									41								32.5							26.5									21.5																	
1 <sup>20</sup>									45								34							26.5									21.5																	
1 <sup>25</sup>									46.5								35.5							27.5									21.5																	
2 <sup>00</sup>									44.5								34							27									21.5																	
2 <sup>05</sup>									45.5								34.5							27									21.5																	

Abb. 6a.

Abb. 6. Ermittlung der Vorzugstemperatur. a) Das Protokoll aus Ablesungen der Temperaturorgel an 6 ♂ von *Pyrgomorpha conica*. Links die Tageszeit der Ablesungen. Die Längsstäbe enthalten die abgelesene Temperatur. Die Punkte zeigen die Stellung des Kopfes der Heuschrecken an. b) Die Verteilung der Ablesungen betr. der Vorzugstemperatur für *Acrotytus insubricus*.

- I. Beginn der Kältestarre.
- II. Nur schwache Bewegungen.
- III. Kriechen mit Unterbrechungen.

<sup>1)</sup> Vgl. BODENHEIMER, Zeitschr. ang. Ent. 1929, p. 478.

IV. Beginn der normalen Aktivität.

V. Beginn der erhöhten Aktivität.

VI. Beginn der höchsten Erregung.

VII. Beginn der Wärmestarre.

VIII. Wärmetod.

Die Ermittlung der Vorzugstemperatur erfolgt in der HERTERSchen Temperaturorgel<sup>1)</sup>. Abb. 6 diene als Beispiel. Sie zeigt 6 Individuen von *Pyrgomorpha conica*, wie sie den Wärmeveränderungen der Temperaturorgel folgen. Die träge am kalten Ende sitzenden Tiere bleiben

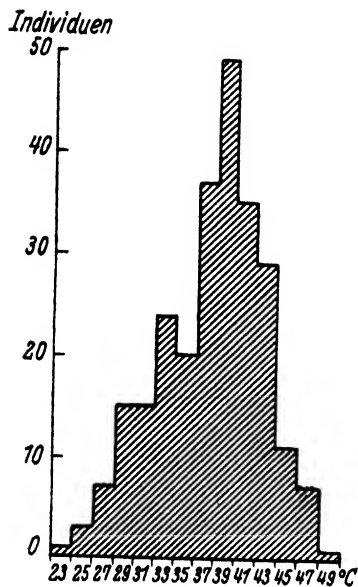


Abb. 6 b.

für die Berechnung außer Betracht. Die Längsstriche geben die Thermometerablesungen an der betreffenden Stelle an. Die andere Kurve zeigt die Verteilung der einzelnen Ablesungen von *Acrotylus insubricus* und zeigt so den Grad der Wärmebevorzugung an. Je größer dieser ist, desto schwächer und steiler, je geringer, desto breiter und flacher das Kurvendreieck.

Als Beispiel einer ökologischen Analyse, wie sie uns die angewandten Methoden gestatten, greifen wir zunächst die kleine Mantide *Ameles heldreichi* Br. heraus.

Zoogeographisch gehört die Art zur mediterranen Komponente und ist ein balkano-syrisches Element. Dementsprechend ist sie im mediterranen Teil des Berglandes bei weitem am häufigsten. Aber auch in der Küstenebene ist sie nicht selten und sie stößt noch in geringer Individuenzahl in das eremische Gebiet bei Jericho vor. Die entsprechenden Zahlen lauten:

Küstenebene	Mediterranes Gebirge	Eremisch
Mikweh Israel M.J. 3	Ben Schemen-Berg B.S.B. 84	Jericho . . . 5
Ben Schemen B.S. . 24	Kirjath Anavim A.K. . 106	Jordan . . . —
	Kirjath Anavim B.K. . 141	Düne Tel Aviv —
	Jerusalem (A. 3)	
	Jerusalem A.J. 88	
	Jerusalem B.J. 28	
Durchschnitt . . 13,5	89,4	1,7

<sup>1)</sup> Vgl. BODENHEIMER 1929, p. 490.

In der von Gebirgen eingeschlossenen Ebene Jesreel ist sie noch recht häufig, wie aus der hohen Zahl von in Gebata in der Lichtfalle gefangenen Individuen (115) hervorgeht.

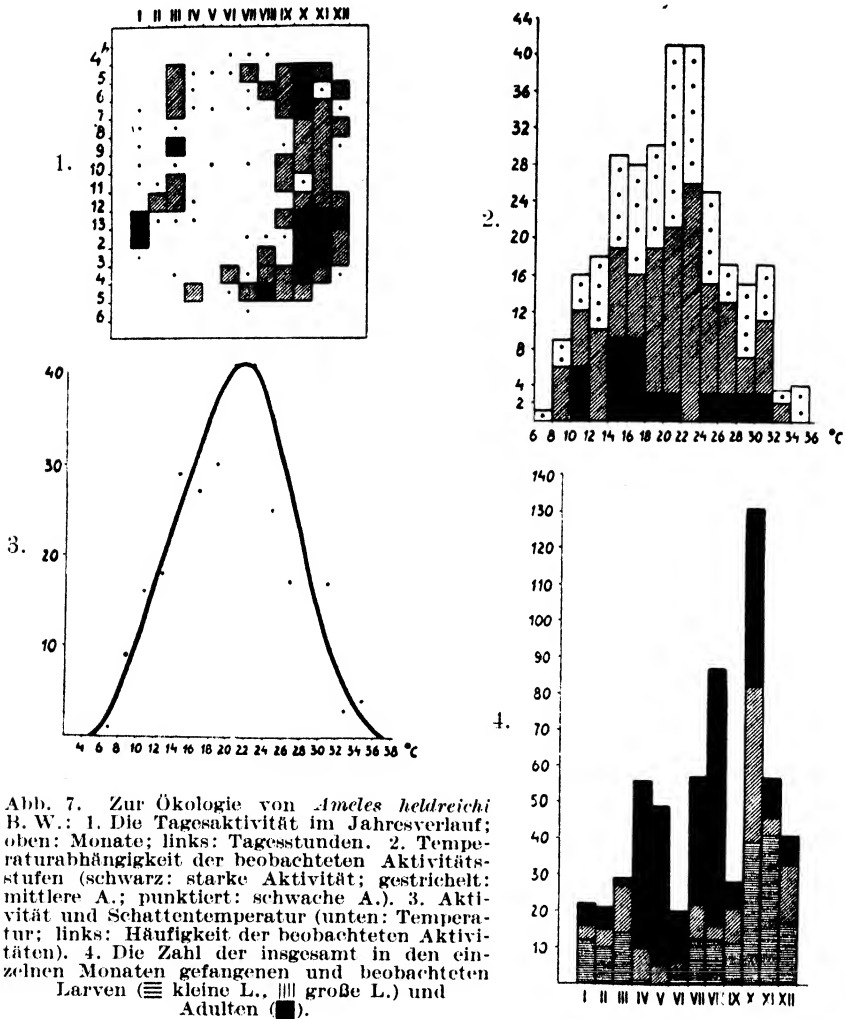
Die Lebensgeschichte im Jahresverlauf ist nicht ganz geklärt. Die Tatsachen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Erwachsene oder Larven		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Sammlungen . . . .	E	2	2	1	15	6	2	1	1	—	—	1	2
Fänge Ben Schemen .	E	6	4	1	12	—	—	—	—	—	3	1	4
	L	3	5	8	4	3	—	1	—	—	—	1	10
Lichtfänge Total . .	E	—	—	—	15	36	12	33	70	3	—	2	—
Beobachtungen Jeru- salem/Kirjath Ana- vim . . . . .	E	—	—	—	3	2	—	1	—	4	46	7	2
	L	13	10	19	6	2	6	21	16	21	82	45	21
Insgesamt . . . . .	E	6	6	2	45	44	14	35	71	7	49	11	8
	L	16	15	27	10	5	6	22	16	21	82	46	31
Insgesamt . . E und L		22	21	29	55	49	20	57	87	28	131	57	39
Beobachtungen Jerusa- lem/Kirjath Anavim													
Kleine Larven . . .		12	10	14	1	—	4	12	12	11	39	41	17
Große Larven . . .		1	—	5	5	2	2	9	4	10	43	4	9

Das einzige gefundene Eipaket stammt aus Herzlia (Küstenebene) vom April. Mit Ausnahme der Beobachtungen Jerusalem/Kirjath Anavim sind die Larven stets in viel höherem Maße übersehen worden als die Erwachsenen, in den Lichtfängen fehlen sie ganz.

Bevor wir diese Zahlen für die Lebensgeschichte deuten, haben wir uns noch mit der Tagesaktivität zu befassen. Abb. 7 stellt dieselbe für die gesamten Beobachtungen von Jerusalem und Kirjath Anavim zusammen. Es ist auf den ersten Blick ersichtlich, daß während der Wintermonate eine starke Aktivität auf die Mittagsstunden beschränkt ist. Von April an beschränkt sich dieselbe auf die frühen Morgen- und besonders auf die Abendstunden. Von September an verschiebt sich dieselbe auf die mittleren Tagesstunden, im Oktober und November umfassen sie den gesamten Tag mit besonderem Nachdruck in den Mittagsstunden, und von der zweiten Dezemberhälfte ab konzentriert sie sich lediglich auf die sonnigen Mittagsstunden. Dieser Jahresverlauf der Tagesaktivität erklärt manche Ergebnisse der obigen Zusammenstellung. So fehlt bei den in die Morgenstunden von 9–12 Uhr fallenden quantitativen Fängen von Ben Schemen von

Juni bis September *Ameles* überhaupt und ist im Mai bereits selten. Ein Blick auf die Abb. 7 zeigt, daß infolge der hohen Morgentemperaturen in dieser Tageszeit die Aktivität überhaupt aufgehört hat. Umgekehrt findet sich *Ameles* in den Lichtfängen überhaupt nur während



der Monate April–August, besonders Mai–August, also gerade in den Monaten, in denen die Fänge in Ben Schemen gänzlich negativ verliefen. In der wärmsten Jahreszeit findet gerade während der warmen Abendstunden die Hauptaktivität statt. Während der übrigen Jahreszeiten sind die Abendstunden zu kalt, um eine Aktivität zu gestatten. Jede dieser beiden Methoden allein hätte ein gänzlich falsches Bild für die Lebensgeschichte ergeben. Die Durchsicht der Sammlungen

hätte es wahrscheinlich gemacht, daß im April die letzte Häutung stattfindet, daß sich die Zahl der Tiere zum Winter hin stark reduziere, und daß die Hauptentwicklung der Larven von November an etwa einsetze. Die Ergebnisse der Beobachtungsflächen verwirren aber dieses Bild. Hier liegt entschieden das Maximum der Jahresaktivität im Herbst. Das gilt sowohl für die Larven wie für die Imagines. Kleine Larven sind das ganze Jahr mit Ausnahme der Monate April–Juni stets vorhanden.

Einen Aufschluß vermag uns vielleicht die Relation der Erwachsenen zu den Larven im Jahresverlaufe zu geben:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Total . . . . .	0,4	0,4	0,1	4,5	8,8	2,3	1,5	4,4	0,3	0,6	0,2	0,4
Beobachtungsflächen												
Jerusalem/Kirjath												
Anavim . . . . .	—	—	—	0,5	1,0	—	0,05	—	0,2	0,5	0,2	0,1

Als mögliche Lösung ergibt sich, daß *Ameles* im Durchschnitt zwei jährliche Generationen besitzt, die jedoch nicht scharf gegeneinander abgesetzt sind. Für den Beobachter ist es klar, daß im April normalerweise und massenhaft eine letzte Häutung stattfindet. Aus den Beobachtungen ergibt sich ein gleiches für den Herbst (August). Der Winter wird in sämtlichen Stadien, vorzugsweise im Larvenstadium, verbracht. Die Generationen sind nicht sehr scharf gegeneinander abgesetzt und die Tatsache verwickelt das Bild noch mehr. Falls aber nur eine Generation stattfindet, dann liegt das Hauptschlüpfen der Erwachsenen sicher im Frühjahr (April/Mai) und das Schlüpfen der Larven aus den Eikokons hat sein Maximum im September/Okttober. Da die ägyptische *Ameles aegyptiaca* Wern. nach den Zuchten von Adair<sup>1)</sup> nur eine Generation besitzt und auch die Relation der Erwachsenen zu den Larven nicht widerspricht, erscheint dies vorläufig als die wahrscheinlichere Deutung. Das nicht gleichzeitige Schlüpfen verwischt auch in diesem Falle das Bild. Jedenfalls gestatten alle Methoden zusammen keine eindeutige Festlegung der Lebensgeschichte und nur die Zucht wird hierin endgültig Klarheit schaffen können.

## B. Die jahres- und tageszeitliche Aktivität der Orthopteren.

Die Heuschreckenfauna eines Areals ist keine einheitliche. Es lösen sich im Laufe des Jahres verschiedene Gemeinschaften nacheinander ab, deren Ei- und sonstige Entwicklung zwar ganz in der be-

<sup>1)</sup> Bull. Soc. Ent. d'Egypte 1916, p. 81.

treffenden Fläche stattfinden, deren aktive Stadien jedoch zu ganz verschiedenen Jahreszeiten erscheinen. Für die Orthopteren von Ben Schemen-Berg sei die folgende Sukzessionsreihe gegeben, welche auf Abb. 8 für beide Beobachtungsflächen quantitativ dargestellt ist.

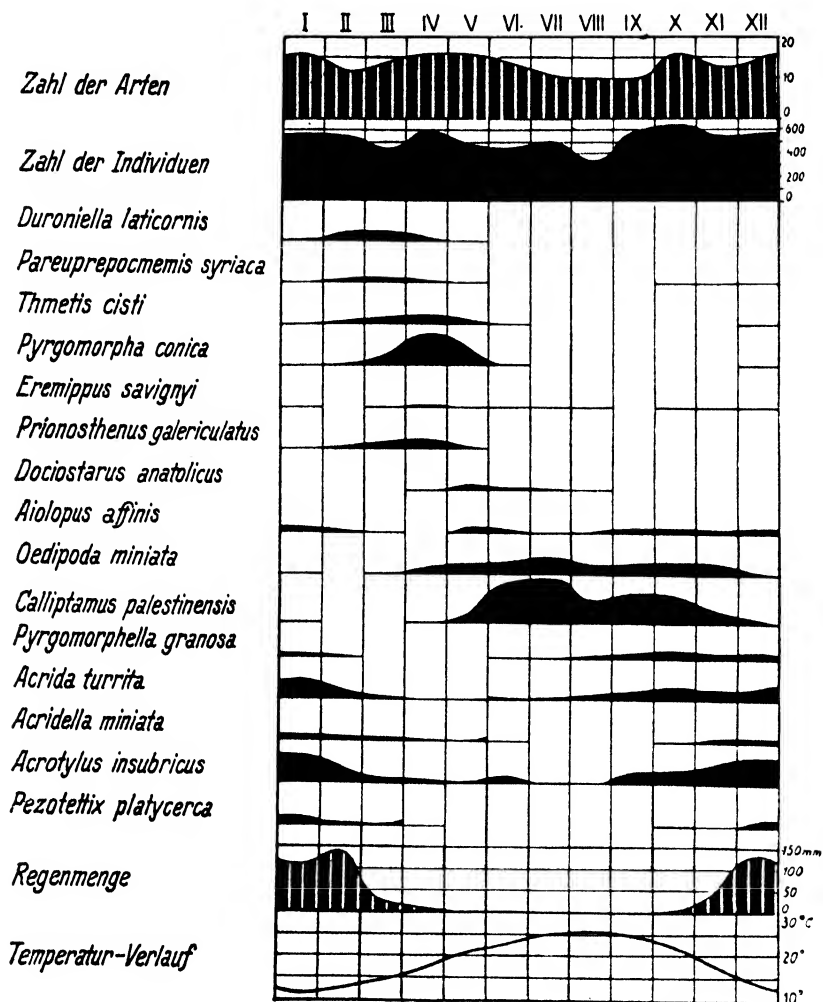


Abb. 8. Die jahreszeitliche Sukzession der Acridier-Assoziationen bei Ben Schemen (quantitativ).

#### Ben Schemen-Berg.

Frühjahr: III/IV *Duroniella laticornis*.

IV/V *Tmethis cisti*, *Pyrgomorpha conica*, *Prionosthenus galericulatus*, *Ameles heldreichi*, *Isophya savignyi*, *Heterogamodes africana*.

Übergang: V/VI *Dociostaurus anatolicus*, *Metriopectera albopunctata*.



Tabelle 7.  
Aktivitätsstufen und Vorzugstemperatur palästinensischer Orthopteren.

Art	Zahl der Ver- suchs- serien	Monat des Versuchs	Aktivitätsstufen								Vorzugstemperatur			
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	n	Datum	M	
<i>Blattidae</i>														
<i>Periplaneta americana</i> .	106		5,3	8,5	11,0	23,9	34,7	39,0	43,7	45,0	450		24,1	
<i>Blattella germanica</i> . .	—		2,0	4,0	—	—	—	40,0	42,0	45,0	96		26,4	
<i>Mantidae</i>														
<i>Empusa fasciata</i> . . .	12	III./IX.	9,7	14,0	20,3	25,1	36,8	47,5	—	52,3	148	III./IX.	34,6	
<i>Blepharopsis nuda</i> . .	7	V.	—	18,8	23,6	—	38,5	43,8	47,0	50,1	83		34,3	
<i>Rivettina baetica</i> . . .	18	V./VIII.	7,3	10,8	24,4	28,1	36,3	47,2	51,7	52,9				
<i>Ameles heldreichi</i> . . .	29	V./XI.	6,8	12,6	19,7	24,5	38,8	46,1	46,9	51,6	311	XI./XII.	33,9	
Durchschnitt . . . . .	66		7,9	14,0	22,0	25,9	34,6	46,1	48,5	51,7	542		34,3	
<i>Tettigoniidae</i>														
<i>Tylopsis liliifolia</i> . . .	23	VII.	4,0	16,5	25,5	27,6	39,5	42,9	49,7	52,9	129	V.	32,2	
<i>Isophya savignyi</i> . . .	31	III./IV.	— 2,3	— 1,1	17,8	20,7	34,9	38,2	43,3	44,9	197	IV.	25,9	
<i>Acrometopa syriaca</i> . .	5	IV./V.	—	—	—	—	28,2	37,4	42,1	43,2				
<i>Festella festae</i> . . . .	54	V./VII.	2,8	5,9	17,0	26,9	36,8	41,9	46,2	48,0	199	V.	34,1	
<i>Decticus albifrons</i> . . .	7	V./VI.	5,5	9,7	22,9	26,0	36,7	42,5	45,0	47,1				
<i>Metrioptera albopunctata</i>	9	V.	1,5	4,0	10,0	25,0	—	43,0	—	48,0	42	V./VI.	34,1	
<i>Metrioptera intermedia</i> .	12	V.	2,0	6,1	26,0	34,7	41,0	44,3	45,7	48,5				
Durchschnitt . . . . .	141		2,2	6,8	19,9	26,8	36,2	41,5	45,0	47,5	567		31,6	

<i>Gryllidae</i>	35	XI./II.	0,0	0,5	13,5	32,1	42,8	—	44,2	45,4	25	I. XII. X./II.	20,4 33,5 29,4
<i>Gryllus domesticus</i> . .	35	XI./II.	0,0	0,5	13,5	32,1	42,8	—	44,2	45,4	25	I.	20,4
<i>Grylloides hebraeus</i> . .	5	XI.	—	—	—	—	—	—	—	47,2	62	XII.	33,5
<i>Liogryllus bimaculatus</i>	3	XI.	—	—	—	—	—	—	—	46,3	132	X./II.	29,4
<i>Forficulidae</i>													
<i>Forficula auricularia</i> .	46	X./XI.	—2,5	—1,4	22,9	31,2	37,2	40,4	41,9	43,4			
<i>Forficula auricularia</i>													
(Larve) . . . . .	25	XII./III.	—3,4	—0,6	11,1	17,5	28,0	35,0	35,9	37,9			
<i>Acrididae</i>													
<i>Acridella miniata</i> . . .	8	IX.	3,0	10,5	14,8	24,0	31,0	46,8	—	52,2	58	IX.	32,7
<i>Duroniella laticornis</i> .	35	III./IV.	4,5	8,2	18,0	22,3	36,6	40,0	49,0	51,5	102	IV.	33,6
<i>Duroniella lucasi</i> . . .	12	VII./VIII.	8,0	11,0	17,5	24,0	30,1	44,0	44,5	47,6	—	—	—
<i>Platypeterna ladakiae</i> .	5	V.	7,8	—	17,0	23,8	32,3	38,0	48,9	52,5	—	—	—
<i>Doclostaurus maroccanus</i>	17	V.	5,1	10,9	13,0	24,1	36,0	42,1	—	50,5			
<i>Doclostaurus anatolicus</i>	7	V.	4,0	10,0	—	25,1	—	43,0	51,0	53,0	15	V.	37,5
<i>Doclostaurus havensteini</i>	42	V./VI.	8,2	10,6	—	26,4	37,5	42,2	48,1	50,5			
<i>Eremippus savignyi</i> . .	16	V.	3,0	8,2	12,4	23,9	39,2	46,0	50,8	52,6	124	V.	34,6
<i>Pyrgodera armata</i> . . .	15	V./VI.	4,1	12,4	20,2	25,0	34,3	42,6	49,7	50,4			
<i>Ramburiella truchmana</i>	6	V./VI.	7,1	14,4	17,5	25,3	31,5	42,7	49,9	51,1	—	—	—
<i>Aiolopus thalassinus</i> .	16	VII./VIII.	6,9	—	16,3	23,4	32,8	40,1	41,4	46,7	29	VII.	32,1
<i>Aiolopus affinis</i> . . .	8	V./VIII.	3,4	12,0	13,7	22,0	35,5	46,5	49,5	51,5	—	—	—
<i>Morphacris sulcata</i> . .	5	VII.	—	—	17,5	25,9	36,2	41,7	44,8	48,9	—	—	—
<i>Oedipoda miniata</i> . . .	49	V./VII.	5,0	12,2	15,6	25,6	34,0	43,1	50,1	51,8	310	VI., XI.	36,4
<i>Oedipoda aurea</i> . . . .	22	VI./X.	7,1	13,4	21,9	26,6	36,5	42,2	48,1	51,7	152	VI.	33,6
<i>Thalpomena hirtipes</i> .	24	VI.	9,2	13,7	14,9	26,8	38,5	45,6	49,3	51,2	265	VII.	33,6
<i>Acrotylus insubricus</i> .	50	I./III., X.	7,2	8,8	14,9	19,0	36,6	46,9	47,3	49,7	252	X.	37,0
<i>Sphingonotus satrapes</i> .	15	V.	9,2	—	18,5	27,1	35,3	41,7	—	51,8	—	—	—
<i>Sphingonotus rubescens</i>	28	IV., VII., VIII.	9,0	12,8	—	26,5	36,6	47,2	50,3	51,1	—	—	—

Tabelle 7. Aktivitätsstufen und Vorzugstemperatur palästinensischer Orthopteren (Fortsetzung).

Art	Zahl der Ver- suchs- serien	Monat des Versuchs	Aktivitätsstufen								Vorzugstemperatur		
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	n	Datum	M
<i>Sphingonotus angulatus</i>	18	V./X.	8,8	13,4	—	25,1	33,3	45,9	50,8	51,0	194	V./VI.	33,6
<i>Thmetis cisti</i> . . . . .	15	III./V.	3,7	9,8	15,2	22,8	34,1	41,9	48,4	50,7	380	IV.	35,4
<i>Pygomorpha conica</i> . .	54	I./VI.	5,4	7,5	19,7	24,8	35,8	43,4	48,7	51,4	344	X./XI.	36,1
<i>Pygomorphella granosa</i>	26	IX./XI.	5,3	15,6	19,2	26,2	38,5	46,2	50,9	53,7			
<i>Prionosthenus galeri- culatus</i> . . . . .	14	IV./V.	6,0	12,1	—	23,2	36,0	43,1	50,4	53,0			
<i>Dericorys millieri</i> . . .	14	V.	5,7	—	—	23,0	—	46,5	50,3	54,0	69	V./VI.	33,3
<i>Pezotettix curvica</i> . . .	13	X./XII.	5,4	14,5	19,9	25,0	38,7	46,9	—	50,5	178	XI./XII.	33,1
<i>Pezotettix judaica</i> . . .	21	VIII., X., XII.	4,4	—	18,1	25,3	39,6	46,1	—	51,6	155	XI./XII.	35,5
<i>Anacridium aegyptium</i>	8	II./IX.	5,8	8,5	13,7	22,4	39,5	44,4	50,0	51,8	46	IV./VIII.	36,7
<i>Calliptamus</i>													
<i>palaestinus</i> . . . . .	66	VI./I.	9,6	13,8	19,5	24,7	37,5	47,9	51,1	53,0	197	VI./VIII.	36,3
<i>Calliptamus deserticola</i> .	24	VI./VIII.	6,7	12,9	18,7	26,2	39,3	46,2	51,0	52,8	64	VI./VII.	36,5
<i>Kripa coelestyriensis</i> . .	40	V./VII.	10,8	12,3	18,6	25,5	39,1	45,5	50,6	51,6			
<i>Thissocetrus littoralis</i> .	6	X./XI.	8,7	12,6	—	24,6	34,0	41,0	48,0	51,8			
<i>Pareusprepocnemis syriaca</i> . . . . .	30	XI./V.	2,7	8,4	15,6	21,5	38,6	46,8	49,3	50,4	201	XI./III.	34,0
Durchschnitt . . . . .	729		6,47 ± 1,122	11,54 ± 1,278	17,00 ± 1,662	24,59 ± 1,578	36,08 ± 1,398	44,23 ± 1,272	49,12 ± 1,161	51,35 ± 0,834	3145		34,18 <sup>1)</sup> ± 1,653
<i>Schistocerca gregaria</i> .			4,6	7,8	18,4	23,5	34,9	43,4	49,6	50,9	7126		33,29

<sup>1)</sup> Mittel nur der Arten mit mehr als 100 Ablesungen.

Tabelle 8.

Die Aktivität palästinensischer Orthopteren im Vergleich mit den herrschenden Schattentemperaturen.

Art	Zahl der Beob- achtungen	Beginn bei °C	Optimum der Aktivität bei °C	Ende bei °C
<i>Mantidae</i>				
<i>Eremiaphila brunneri</i> . . . .	17	22	22-34	38
<i>Empusa fasciata</i> . . . . .	38	15	18-25	37
<i>Rivetina baetica</i> . . . . .	36	22	24-29	32
<i>Ameles heldreichi</i> . . . . .	350	8	10-21	35
<i>Pettigoniidae</i>				
<i>Tylopsis liliifolia</i> . . . . .	77	12	18-29	35
<i>Isophya savignyi</i> . . . . .	72	7	16-25	31
<i>Gryllidae</i>				
<i>Oecanthus pellucens</i> . . . . .	8	11	23-32	32
<i>Arachnocephalus yersini</i> . .	5	22	—	33
<i>Acrididae</i>				
<i>Acrida turrita</i> . . . . .	105	14	19-31	37
<i>Acridella nasuta</i> . . . . .	28	15	15-28	28
<i>Duroniella laticornis</i> . . . .	163	12	14-23	28
<i>Duroniella lucasi</i> . . . . .	111	19	30-37	38
<i>Doclostaurus genei</i> . . . . .	25	14	22-30	39
<i>Doclostaurus hauensteini</i> (Gebirge) . . . . .	117	9	14-24	37
<i>Doclostaurus hauensteini</i> (Jericho) . . . . .	53	16	22-33	36
<i>Eremippus savignyi</i> . . . . .	23	15	—	28
<i>Aiolopus thalassinus</i> . . . .	33	17	29-35	35
<i>Morphacris sulcata</i> . . . . .	30	27	29-35	35
<i>Oedipoda miniata</i> . . . . .	217	8	20-31	39
<i>Oedipoda aurea</i> . . . . .	25	18	26-33	34
<i>Acrotylus insubricus</i> . . . .	232	8	21-30	39
<i>Sphingonotus satrapes</i> . . . .	124	19	22-37	38
<i>Sphingonotus octofasciatus</i> .	43	23	25-31	34
<i>Sphingonotus hierochonicus</i> .	43	21	24-33	36
<i>Sphingonotus mecheriae</i> . .	10	19	—	38
<i>Thmetis cisti</i> . . . . .	33	18	18-31	34
<i>Pyrgomorpha conica</i> . . . . .	97	7	9-20	36
<i>Pyrgomorphella granosa</i> . .	442	8	16-27	36
<i>Dericorys millieri</i> . . . . .	42	18	19-26	32
<i>Pezotettix curvicerca</i> . . . .	110	6	10-25	35
<i>Pezotettix judaica</i> . . . . .	301	5	11-25	35
<i>Calliptamus palaestinensis</i> .	124	13	15-27	33
<i>Kripa coelesyriensis</i> . . . .	26	22	24-36	36
<i>Pareuprepocnemis syriaca</i> .	52	8	12-23	27
Durchschnitt der Acridier .		14,5	19,6-29,6	34,8

- Sommer: VI/VII *Oedipoda miniata*, *Calliptamus palestinensis*, *Rivina baetica*, *Tylopsis liliifolia*, *Festella festae*.  
 Frühwinter: XI/II *Acrida turrita*, *Acridella miniata*, *Aiolopus affinis*,  
*Acrotylus insubricus*, *Mantis religiosa*.  
 Spätwinter: XII *Pezotettix judaica*, *Pyrgomorphella granosa*.  
 II *Pareuprepocnemis syriaca*.

Obwohl die Orthopteren über das ganze Jahr hin mit seinen verschiedenen Klima- und Vegetationsbedingungen verteilt sind, lehren uns die Laboratoriumsversuche für Acridier, Mantiden und die Mehrzahl der Tettigoniiden ein überraschend gleichförmiges Verhalten bezüglich der verschiedenen Aktivitätsstufen (Tab. 7).

Dieses überaus wichtige Ergebnis der physiologischen Monotonie einer großen Gruppe, die bisher in solcher Geschlossenheit von keiner anderen Insektengruppe bekannt ist, wird uns noch weiterhin zu beschäftigen haben. Vergleichen wir diese Ergebnisse mit denjenigen der Freilandbeobachtungen über den allgemeinen Aktivitätsbereich zahlreicher Arten in Beziehung zur Schattentemperatur der Umgebung (Tab. 8), so ergibt sich keine gute Übereinstimmung.

Hingegen erhalten wir eine sehr gute Übereinstimmung, wenn wir die Acridierfauna eines pflanzenarmen Areals, der Dünen bei Tel Aviv, in Beziehung zur Bodentemperatur setzen. Für Erscheinen und Aktivität dieser Heuschrecken ist, wie schon früher nachgewiesen (vgl. *Schistocerca gregaria*), die Bodentemperatur von ausschlaggebender Bedeutung. Die Zahl der sichtbaren Tiere entspricht ihrer Aktivität, d. h. je größer die Zahl, desto stärker ist gleichzeitig die Aktivität. Zusammenfassend ergibt sich für die Imagines in runden Zahlen ungefähr folgendes Bild ihrer Zahl und Aktivität:

Zahl und Aktivität	Bodentemperatur in °C
vereinzelt bis +	16-24
++	24-30
+++	30-40
++	40-46
vereinzelt bis +	46-50
—	über 50

Larven erscheinen in Aktivität schon bei etwas niedrigeren Temperaturen (ca. 14° C), doch läßt ihre Aktivität über 30° sehr stark nach und über 40° C. Bodentemperatur sieht man keine Larve mehr springen.

Die wechselnde Aktivität im Laufe des Tages zeigt folgendes Beispiel (IV. 1930):

h	Boden- temperatur in °C	Zahl und Aktivität
6	9	1
7	20	++
8	28	+++
9	37	++
10	38	+
11	45	+
12	48	++
13	40	++
14	36	++
15	32	++
16	28	+
17	23	+
18	20	1
19	16	

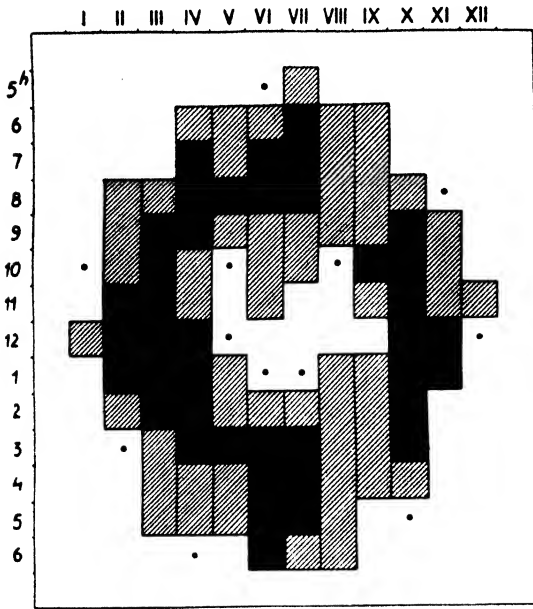
Bei niedrigen Temperaturen (bis zu ca. 22° C) springen die Heuschrecken gar nicht oder nur wenig, so daß sie leicht mit der Hand zu fassen sind. Über 22° C beginnen sie zu springen und mit steigender Temperatur wird der Sprung weiter und schneller. Bei Temperaturen über 40° C ist die Sprunglust wiederum gering, so daß sie fast nur infolge der Aufschreckung aktiv sind. Bei dieser hohen Wärme finden sie sich dann in größere Zahl auch nur an Plätzen mit stärkerer Vegetation, während an unbewachsenen Stellen keine Tiere gefunden werden.

Die Aktivitätsversuche mit je 52 Tieren verschiedener Arten (die Arten unter sich zeigten auch hier nur ganz geringe Unterschiede) ergaben folgende Resultate:

Aktivitätsstufe	1	2	3	4	5	6	7	8
°C	2,4	9,2	12,9	17,2-30,4	33,9	40,5	49,3	51,5

Wir sehen, daß die normale Aktivität (Stufe 4) der geringen und mittleren Aktivität in der Natur, die starke Aktivität (Stufe 5) der starken Aktivität in der Natur entspricht. In der Natur läßt die Aktivität bei hoher Temperatur über 45° C sehr stark nach, d. h. vor der Wärmeparalyse im Versuch, und hört über 50° C ganz auf. Diese letzte Zahl entspricht dem Wärmetod (Stufe 8). Andererseits sind die Tiere in der Natur unter 16° C nicht aktiv, und wir sehen, daß die Temperaturzahl unter der Stufe 4 des Versuchs liegt.

Endlich gestattet uns diese, auf Grund aller bisherigen Ergebnisse voll berechnete Zusammenfassung aller Acridier eines Ortes (Abb. 9) einen Überblick über die Jahresaktivität dieser Gruppe auf den Tel Aviver Dünen zu erlangen. Die Verschiebung des Aktivitätsoptimums von den Mittagsstunden im Winter zu den Morgen- und Abendstunden im Sommer ist hier klar erkennbar, ebenso die mittägliche Aktivitätsunterbrechung während der Mittagsstunden.



a

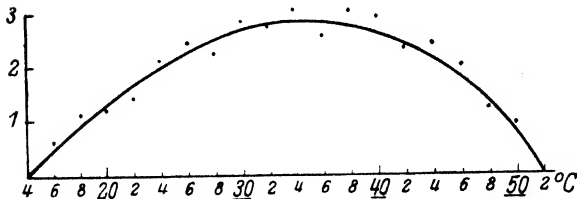


Abb. 9. a) Die Tagesaktivität aller Acridier-Assoziationen der Tel Aviver Dünen im Jahresverlauf; b) Beziehung zwischen Bodentemperatur und Aktivitätsstärke (0-3).

Die auffallendste Erscheinung ist aber das strenge Gebundensein jeder Acridieraktivität an das Vorhandensein von Sonnenstrahlen, deren Übermaß die Aktivität allerdings wieder ungünstig beeinflusst.

An anderem Orte veröffentlichte Untersuchungen des Verf. über die Körpertemperatur der Poikilothermen weisen uns die Erklärung für diese mannigfachen überraschenden und in sich nicht widerspruchsvollen Ergebnisse auf. Die Acridier gehören alle zur Gruppe der Sonnennutzer oder Heliothermen, welche ihre Körperwärme unter dem Einfluß der Sonnenstrahlen weit über diejenige der umgebenden Luft erheben. Solange sie unter dem Einfluß der

Sonnenstrahlen stehen, weisen sie eine Körperwärme von ca. 36–41° C auf; sie ist also der Wärme der Homoiothermen entsprechend. In der Nacht oder bei starker Bewölkung hingegen ist ihre Körperwärme der der Umgebung gleich. So verstehen wir jetzt, warum die Schattentemperatur kein geeigneter Indikator der Aktivität ist. Die Bodentemperatur, welche selbst in direkter Abhängigkeit von der Sonnenstrahlung steht, ist hier — auf vegetationsarmen Flächen zum min-

desten — viel besser geeignet und ergibt in der Tat die gewünschte Übereinstimmung.

Wie Laboratoriumsversuche ergaben, beginnt das Kriechen der Tiere bei etwa 11° C. Alsdann erfolgt die Zuwendung der größten Breitseite zur Sonne und nach Erwärmung auf über 17° C setzt dann langsam die eigentliche Aktivität ein, welche bei 36—44° C ihr Optimum erreicht. Dem entsprechen die Bodentemperaturen der Düne nicht ganz. Das erklärt sich daraus, daß die Erwärmungsgeschwindigkeit wie die absoluten Temperaturen infolge der verschiedenen Wärmekapazität der Körper (Sand bzw. Heuschrecke) verschieden sind. Nur der allgemeine Wärmegang beider Körper weist eine Parallelität auf.

Aber nicht alle Orthopteren verhalten sich wie die bisher besprochenen Acridier. Einige untersuchte Mantiden sowie einige Tettigoniiden verhalten sich allerdings ganz ähnlich. Auch bezüglich der Vorzugstemperatur gilt die Einheitlichkeit des Verhaltens. So ergab sich für

<i>Acrididae</i> (13 Arten) . . . . .	34,18 ± 1,653° C
<i>Mantidae</i> (3 Arten) . . . . .	34,4
<i>Tettigoniidae</i> (3 Arten) . . . . .	33,7
<i>Gryllidae</i> (1 Art) . . . . .	33,5° C. Hingegen für
<i>Blattidae</i> (2 Arten) . . . . .	25,3° C
<i>Tettigoniidae</i> (1 Art) . . . . .	25,9
<i>Gryllidae</i> (2 Arten) . . . . .	24,9° C.

Für Blattiden scheinen die von uns erhaltenen Werte weite Verbreitung zu haben, denn GRABER erhielt für *Blatta orientalis* 26—28° C als Vorzugstemperatur. Auch die meisten Grylliden scheinen sich ähnlich zu verhalten und jedenfalls ein Teil der Tettigoniiden. Die überwiegende Mehrzahl der Tiere dieser Gruppe besitzt eine nächtliche Lebensweise und die einzige Ausnahme *Isophya savignyi* ist ein Vorfrühlingstier.

Gewissermaßen als ein Beleg für die ökologische Bedeutung dieser beschriebenen Verhältnisse diene die Lebensweise der Orthopteren in einem tropischen Lande. Auf Ceylon wie auf Hawaii sind die Acridier völlig auf die offene Landschaft beschränkt. Nur auf den sonnenbeschienenen Sandbänken breiter Dschungelflüsse finden sich vereinzelte Tetrigenen. Im Dunkel des Urwalds selbst, in das die Sonnenstrahlen kaum hineingelangen, in denen aber die tages- wie jahreszeitliche Wärmeschwankungen sich häufig zwischen so nahen Extremwerten wie 24—28° C bewegen, hier fehlen die Acridier völlig. Statt dessen finden wir hier häufig in reicher Entwicklung Tettigoniiden, Grylliden, Gryllacridier, Blattiden sowie vereinzelte Mantiden. Das entspricht ganz unseren Versuchsergebnissen aus Palästina. Das



Fehlen der Acridier ist ein weiterer Beweis dafür, daß ihre normale Körpertemperatur oberhalb 25–28 °C liegt.

Als ein Hilfsmittel zur Feststellung der Tagesaktivität hat der Aktograph zu gelten<sup>1)</sup>. Die Tiere wurden während des Versuches in einem leichten Käfig aus Gelatinepapier gehalten und jede Bewegung schrieb sich automatisch auf die mit berußtem Papier bedeckte Kymographiontrommel auf, welche sich in 24 Stunden einmal um ihre Achse drehte. Tab. 9 gibt schematisiert einige Ergebnisse wieder, bei denen meist mehrere Versuche in eine Darstellung zusammengezogen wurden.

Tabelle 9. Aktographbeobachtungen an Orthopteren.

Tabelle 3. Aktivitätsbeobachtung

Species	Zahl der Beobachtungen	Monat	Stunde												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Heterogamodes africanus	4	IV/V	—	—	—	1	3	3	6,5	11	11	11,5	12	12	
Metrioptera intermedia	2	V	6	6	6	—	—	—	—	—	2	1,5	1,5	0,5	
Prionosthenus galericulatus	2	III	—	—	—	2	2	2	1	2	—	6	6	6	

Species	Zahl der Beobachtungen	Monat	Stunde											
			14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Heterogamodes africanus	4	IV/V	12	6,5	3	3	3	3	3	3	1,5	—	—	
Metrioptera intermedia	2	V	—	—	—	—	—	4,5	6	6	6	6	6	
Prionosthenus galericulatus	2	III	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Aus dem Diagramm für *Prionosthenus galericulatus* und *Schistocerca gregaria* ergibt sich deutlich die für alle Acridier geltende Tagesaktivität. In den früheren Monaten ist dieselbe kürzer als in den späteren. Während heißer Chamzinnächte erstreckte sich die Aktivität bis weit in die Nacht hinein, aber eine längere Ruhepause ist auch hier in den 24stündigen Zyklus eingeschoben. Die Tettigoniide *Metrioptera intermedia* erweist sich im Mai als Abend- und Nachttier, die Blattide *Heterogamodes africana* zur selben Jahreszeit als Morgentier.

Im allgemeinen gehen die Ergebnisse dieser Methode bei Insekten nicht über die durch Beobachtung gewonnenen Erkenntnisse hinaus, doch liefern sie eine Bestätigung derselben.

Endlich sei noch ein Unterschied der eremischen und mediterranen Acridier in der jahreszeitlichen Verteilung vermerkt. Die Artzahl der Beobachtungsflächen betrug im Durchschnitt:

<sup>1)</sup> SZYSMAŃSKI, Pflügers Archiv 158, 1914, S. 343; MEUNIER, Ztschr. f. angew. Ent. 14, 1928, S. 91; BODENHEIMER, ibidem 15, 1929, p. 435.

	Total	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Eremische Flächen													
(T.A.D., A.E.) . .	59	2,5	1,0	8,5	8,5	13,5	9,5	4,5	1,5	4,0	3,0	3,0	0,5
Medit. Küstenebene													
(M.J., B.S.) . . .	144	13,5	8,0	9,5	15,5	18,5	12,5	10,5	12,5	10,0	12,5	8,0	11,0
Medit. Bergland													
(B.S.B., A.K.,													
B.K.) . . . . .	127	7,7	5,0	10,7	10,3	14,7	13,7	10,7	9,3	10,3	11,3	12,7	10,3

Wie auch aus Abb. 10 ersichtlich wird, sind beide Faunengruppen deutlich getrennt durch das fast völlige Verschwinden der Acridier im Herbst und Winter auf den eremischen Flächen, während die mediterranen Areale ein hohes Niveau beibehalten. Der Artengipfel liegt für beide Gruppen im Mai. Während der Monate März–Juli finden wir

72% aller Artauftreten in den eremischen Flächen, dagegen nur 46,2% der mediterranen Ebene, nur 47,2% aller Artauftreten im mediterranen Gebirge vertreten.

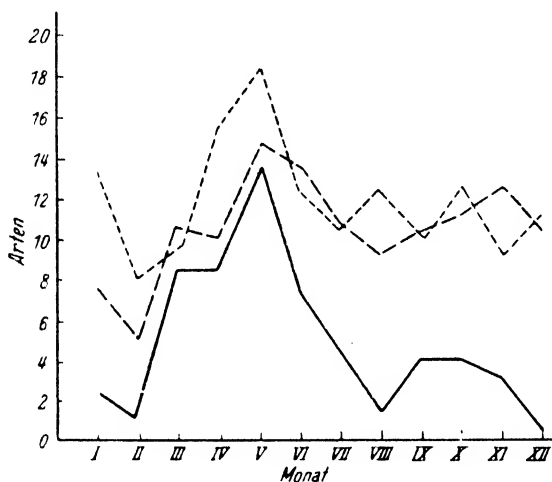


Abb. 10. Jahresverteilung der eremischen und mediterranen Acridierarten.  
 — (TAD, AE),  
 - - - (B.S.B., A.K., B.K.),  
 - - - (M.J., B.S.).

### C. Zur Entwicklungsökologie.

Wir hatten bereits zuvor kurz die Lebensgeschichte der einzelnen Unterordnungen besprochen. Hier soll ihre Einpassung in den palästinensischen Jahreszyklus weiter behandelt werden. Über den Verlauf der Temperatur- wie Regenkurve sei auf Abb. 8 verwiesen.

Die ganz überwiegende Mehrzahl aller Arten weist genau eine Generation im Jahresverlaufe auf. Dabei leben aber häufig die aktiven Stadien (Larven und Adulte) nur wenige Monate. Die größere Jahreshälfte wird im Eistadium in einem Ruhestadium oder einer Diapause verbracht. Während dieser Diapause ist der Stoffwechsel auf ein Minimum herabgesetzt. Am häufigsten ist eine Trockenstarre, welche im Sommer, verbunden mit einer gewissen Dehydration der Eier, einsetzt. Als auslösendes Moment der Fortsetzung der Eientwicklung, des Abbruches der Diapause dienen zumeist die einsetzenden Winter-

regen. Der wassergetränkte Boden gestattet eine Wasseraufnahme der Eier. Häufig ist vor dem Entwicklungsbeginn dann noch das Erreichen einer bestimmten Mindesttemperatur erforderlich. Während der Diapause sind die Eier gegen die Einwirkung äußerer ungünstiger Faktoren überaus widerstandsfähig. Von der echten Diapause ist die Verlangsamung oder Unterbrechung der embryonalen Entwicklung infolge Kälte wohl zu unterscheiden. Bei Vorhandensein günstiger Temperaturen nehmen solche Tiere sofort ihre Entwicklung wieder auf. Tiere mit echter Diapause hingegen brechen diese im allgemeinen erst zu einer bestimmten Jahreszeit ab, folgen also einem sicher erblich fixierten Rhythmus.

Die große Mehrzahl der Acridier weist eine solche Eidiapause auf. Es lassen sich dabei etwa folgende Gruppen nach ihrer Lebensgeschichte unterscheiden:

- I. Die Larven schlüpfen im Herbst, die Erwachsenen leben im Winter und Frühjahr: *Duroniella laticornis*, *D. lucasi* (normal), *Pareuprepocnemis syriaca*, *Thisoecetrus continuus*.
- II. Die Larven schlüpfen im Sommer und Herbst, die Erwachsenen leben im Winter: *Pyrgomorphella granosa*, *Pezotettix judaica*, *Acrotylus insubricus*, *Anacridium aegyptium*, *Chorthippus palaestinus*.
- III. Die Larven schlüpfen im frühen Frühjahr, die Erwachsenen leben im Frühsommer: *Dociostaurus hauensteini*, *D. maroccanus*, *Ramburiella truchmana*, *Sphingonotus satrapes*, *S. octofasciatus*, *Tmethis cisti*, *Pyrgomorpha conica*, *Prionosthenus galericulatus*, *Dericorys millieri*.
- IV. Die Larven schlüpfen im späten Frühjahr, die Erwachsenen leben im Sommer (Herbst und Winter): *Dociostaurus genei*, *D. cephalotes*, *D. anatolicus*, *Aiolopus affinis*, *A. thalassinus*, *Morphacris sulcata*, *Oedipoda* 3 ssp., *Calliptamus* 3 ssp., *Kripa coelesyriensis*.

Die Lebensgeschichten sind also über alle zoogeographischen, systematischen und ökologischen Einheiten verteilt und hängen nicht von ihnen ab. Bei den Arten der Gruppe III und, weniger ausgesprochen, bei I machen die Eier eine Sommerdiapause durch. Eine Sommer- und Winterdiapause macht die Mehrzahl der Gruppe IV durch, während bei der Gruppe II eine Winter-Frühjahrsunterbrechung vorkommt, welche wahrscheinlich jedoch keine echte Diapause darstellt.

Wenige Ausnahmen wären zu erwähnen. So gibt es Arten, welche keine Eidiapause durchlaufen. Hierher gehören einige Arten, die dem

historischen Element der afrikanischen Savanne angehören. Sowohl bei *Schistocerca gregaria* wie bei *Anacridium aegyptium* scheint sie absolut zu fehlen. Die Eier werden hier nur in feuchtes Erdreich abgelegt und vollenden ihre Entwicklung innerhalb weniger Wochen. Bei Austrocknung des Bodens während dieser Zeit sterben sie größtenteils ab. Dafür findet sich bei ihnen eine imaginale Diapause. Zwar legen sie unter günstigen Außenbedingungen binnen weniger Wochen nach der letzten Häutung ihre Eier, unter ungünstigen Bedingungen jedoch unterbleibt die Reifung der Geschlechtsprodukte auf mehrere Monate. Bei *Anacridium* ist der Winter, bei *Schistocerca* der trockene Sommer diese ungünstige Umwelt. Bei *Anacridium* handelt es sich vielleicht nur um eine Entwicklungsverzögerung durch Kälte. Während sie in den Jahreszyklus völlig eingepaßt ist, hat *Schistocerca* unter günstigen Bedingungen drei jährliche Generationen, in der Natur mindestens aber zwei. Ihre maximale Lebensdauer ist etwa ein halbes Jahr als Imago und, wie die neueren Forschungen zeigen, gelangt sie infolge ihrer großen Wanderungen stets kurze Zeit nach der letzten Häutung in mehr oder weniger optimale Eiablagegebiete<sup>1)</sup>. Beide Arten haben also keine echte imaginale Diapause.

Eine andere Ausnahme sind vielleicht die *Tetriginae*, welche nach Erfahrungen aus anderen wärmeren Ländern mehrere Generationen im Jahre hervorbringen können. Aus Palästina liegen keine Beobachtungen darüber vor, da sie aber stark an hygrophile Standorte gebunden sind, so ist das durchaus möglich.

Die Eier aller hiesigen Tettigoniiden scheinen den Sommer und Herbst in Diapause zu verbringen.

Die Lebensgeschichte der Grylliden ist noch zu wenig bekannt, um endgültige Schlüsse zu gestatten. Doch hat es den Anschein, als ob sie keine echte Diapause kennen. Viele Arten, wie *Oecanthus*, *Pteronemobius*, *Gryllus burdigalensis* u. a. haben ihre Adulten im Sommer und Herbst und es scheint, als ob sich die Ei- und Larvenentwicklung — durch den Winter verzögert, aber nicht unterbrochen — direkt anschließt. Nur für die Winterformen wie *Gryllodes niloticus* und *Anaxiphe pusilla* besteht die entfernte Möglichkeit einer Diapause.

Die Mantiden entwickeln sich alle ohne jede Diapause. Viele Arten überwintern im letzten Larvenstudium und erscheinen schon im Frühjahr als Adulte; die *Eremiaphila*-Arten werden im Herbst, *Mantis* im Winter erwachsen. Alle Arten besitzen eine Generation, nur für

---

<sup>1)</sup> BODENHEIMER, Biol. Zentralbl. p. 1932. 598-619.

*Ameles heldreichi* besteht die entfernte Möglichkeit einer zweiten Generation.

Auch von Blattiden ist bisher kein Fall von Diapause bekannt. Die große Mehrzahl wie *Polyphaga*, *Heterogamodes*, *Periplaneta furcata*, *Hololampra* haben nur eine jährliche Generation. Eine Ausnahme bilden nur die vier Hausschaben, welche alle tropischen Ursprungs sind. Die beiden kleinen Arten haben ca. 3–4 jährliche Generationen in der Küstenebene (*Blattella*, *Supella*). Die Entwicklung von *Periplaneta americana* ist kürzlich von meinem Mitarbeiter KLEIN (1933) ausführlich untersucht worden. An 1–2 Monate Eientwicklung schließen sich, je nachdem ob die Eiablage zu Beginn oder Ende des Jahres stattfand, 12–14 Monate Larvendauer an, denen 1–2 Jahre Lebensdauer der Erwachsenen folgt. Die Entwicklung wird durch einen bzw. zwei Winter unterbrochen, aber nicht in der Form einer Diapause, sondern einer Entwicklungshemmung durch Kälte. Auch *Blatta orientalis* scheint eine ähnliche Entwicklungsdauer aufzuweisen.

Die Forficuliden kennen ebenfalls keine Diapause. Eiablage, Brutpflege und Entwicklungsbeginn liegen wohl ausnahmslos im Winter.

Wie bei allen anderen Insekten läßt sich die Temperaturabhängigkeit der Entwicklung (ausschließlich der Diapausestadien) als gleichseitige Hyperbel ausreichend beschreiben. Nur sind die Verhältnisse so kompliziert, daß es bisher nur bei ganz wenigen Arten möglich war, die entsprechende Formel aufzustellen. Bei den Tieren ohne Diapause liegt häufig ein Teil des Jahres unterhalb des Entwicklungsnullpunktes, weshalb eine Berechnung aus der natürlichen Lebensgeschichte sich von selbst verbietet. Bei den Acridiern liegt die Körperwärme am Tage bei 40° C, des Nachts meist unterhalb des Entwicklungsnullpunktes. Daß für die Entwicklungsdauer lediglich die effektive Wärme maßgebend ist, konnte Verf. an *Schistocerca gregaria* nachweisen:

Minstdauer der Larvenentwicklung bei Freilandbedingungen:				42 Tage,
„	„	„	in 30° C (Thermostat):	42 „ „
„	„	„	„ 23° C (Zimmertemperatur ohne direkte Besonnung)	101 „ „

Die Besonnung hat also lediglich einen Einfluß auf die Entwicklungsgeschwindigkeit durch die Erwärmung des Körpers. Aufenthalt im Thermostat bei 30° C ist äquivalent mit ca. 40° C am Tage, Temperaturen unterhalb des Entwicklungsnullpunktes in der Nacht. Und die Aufzucht bei 23° C unter Ausschluß jeder Besonnung ergibt Resultate,

welche mit der errechneten Formel völlig übereinstimmen. Die Konstanten der wenigen bisher errechneten Formeln sind:

	Entwicklungs- nullpunkt	
<i>Blattidae</i>		
<i>Periplaneta americana</i> (Ei) . . . . .	15° C	355 Tagesgrade
<i>Blattella germanica</i> (Total) . . . . .	6,6° C	1895 „
<i>Mantidae</i>		
<i>Sphodromantis viridis</i> (von Eiablage bis letzte Häutung) . . . . .	14,1° C	2499 „
<i>Acrididae</i>		
<i>Schistocerca gregaria</i> (Larve) . . . . .	18,0° C	516 „

Endlich haben wir uns noch Rechenschaft abzulegen, inwieweit die hier gewonnenen Ergebnisse unsere allgemeinen ökologischen Anschauungen beeinflussen. Wir haben uns vorwiegend mit der Ökologie der Acridier beschäftigt und auf diese beziehen sich zunächst die folgenden Zeilen.

Die Acridier sind als gute und brauchbare Leitformen für tierische Lebensvereine bekannt. Zahlreiche Studien über die Korrelationen zwischen Pflanzen- und Acridiervereinen belegen das. Es war daher zu erwarten, daß sie in bezug auf ihre Physiologie bzw. ihre ökologischen Konstanten recht beträchtliche Unterschiede aufweisen. Bezüglich des fraglos wichtigen Temperaturfaktors sind wir an Hand eines großen Materials gerade zu dem entgegengesetzten Schluß gelangt: Die Adulten und auch die Larven der Acridier zeigen trotz ihres verschiedenen ökologischen Charakters eine Monotonität der Physiologie, wie sie von keiner anderen Tiergruppe bisher bekannt war. Dafür gibt es nur eine Erklärung: Die Larven und Adulten sind für den Massenwechsel der Acridier ohne Bedeutung, sie sind ein extrem unempfindliches Studium. Und das ist richtig. Die für eine Art charakteristische Fläche ist diejenige, in welche sie ihre Eier ablegt. Und bezüglich des Studiums der Eiablageplätze der Acridier befinden wir uns noch ganz am Anfang unserer Erkenntnisse. Nur über zwei Wanderheuschrecken vermögen wir uns dank der Forschungen der letzten Jahre etwas auszusagen: *Schistocerca gregaria* hat ganz deutlich umrissene Optimalbedingungen für Eiablageplätze: Sandboden, der hinreichend mit Feuchtigkeit gesättigt und von einer nur sehr spärlichen Pflanzendecke bedeckt ist, sowie etwa 30° C Bodentemperatur. Die Zahl der vorhandenen optimalen Eiablageplätze wie deren Qualität entscheidet in erster Linie für die Größe der Nachkommenzahl (BODENHEIMER 1932).

Für *Dociostaurus maroccanus* konnte UVAROV kürzlich ebenfalls deutlich umrissene Eigenschaften der typischen Eiablageplätze der Dauerzonen feststellen. Hier ist gerade harter, trockener, ebenfalls pflanzenarmer Boden optimal.

Am Rande des ökologischen Verbreitungsgebiets ist oft die Zeit der Eireifung eine überaus empfindliche Periode. In den optimalen Lebensvereinen dürfte sie jedoch ohne Bedeutung sein.

Als nächstes Programm der Acridierökologie ist die Erfassung der typischen Eiablageplätze nebst der gesamten belebten wie unbelebten Umwelt derselben anzusehen.

Wir erhalten also eine Bestätigung des Gesetzes des vitalen Optimums<sup>1)</sup>, wonach die gegen äußere Faktoren empfindlichen Stadien einer Art diejenigen sind, welche über ihren Massenwechsel sowie ihren Standort entscheiden. Die Erforschung der anderen Stadien fördert unsere Kenntnis der Gesamtökologie der betreffenden Art kaum.

#### D. Gewichtsstatistische Untersuchungen.

Sonderbarerweise haben die Gewichtsverhältnisse der Insekten bisher nur wenig Beachtung gefunden. TITSCHACK<sup>2)</sup> wies als erster darauf hin, daß zwischen der Lebhaftigkeit des Fluges der Kleidermotte in beiden Geschlechtern und dem Verhältnis von Körpergewicht: Flugfläche eine positive Beziehung besteht. Die diesbezüglichen Untersuchungen des Verf.<sup>3)</sup> an *Schistocerca gregaria* sollen hier an anderen Orthopterenarten ergänzt werden. Tabelle 10 enthält die Zahlen.

Bei den Acrididae wiegt das ♂ also im Durchschnitt unserer Messungen 39,4% des Gewichts der ♀, während dieses Verhältnis bei den Tettigoniiden 76,9% beträgt. Bezüglich der letzteren Gruppe wären weitere Untersuchungen erwünscht, doch ist es sicher, daß hier der Gewichtsunterschied zwischen beiden Geschlechtern ganz erheblich geringer ist als bei den Acridiern, in vielen Arten fast ganz verschwindet.

Bezüglich des Unterschiedes Körpergewicht : Flugfläche ergibt sich für die ♂ im Mittel 64,1; für die ♀ 95,4. Das ♂ trägt also pro Einheit der Flugfläche 32,8% weniger Körpergewicht, was die größere Flugbehendigkeit leichtlich erklärt. Der Unterschied von Körpergewicht zu Gewicht der Hinterbeine beträgt nur 18,1% (♂: 4,5; ♀: 5,4). In bezug auf das Springen sind die ♀ also viel weniger in der Aktivität benachteiligt als in bezug auf den Flug.

<sup>1)</sup> BODENHEIMER, Verh. XI. Internat. Zool. Kongr. Padua 1930, p. 98–111.

<sup>2)</sup> TITSCHACK, Zeitschr. f. techn. Biologie 1922.

<sup>3)</sup> BODENHEIMER, Zeitschr. angew. Ent. 1930, p. 87ff.

Tabelle 10.

	♂ ♀ n	Total- gewicht in mg	Totalgewicht	Totalgewicht
			Gewicht der Hinterbeine	Fläche der Elytr. + Flügel
<i>Acrididae</i>				
<i>Duroniella laticornis</i> . .	♂ 4	87	4,02	42
	♀ (II) 3	201	4,82	55
	♀ (IV) 6	438	5,54	87
<i>Dociostaurus hauensteini</i> .	♂ 3	460	3,89	177
	♀ 7	638	4,62	236
<i>Dociostaurus anatolicus</i> .	♀ (j) 3	428	3,78	88
	♀ (a) 4	757	4,67	139
<i>Ramburiella truchmana</i> .	♂ 1	180	3,75	73
	♀ 1	518	4,88	133
<i>Aiolopus affinis</i> . . . .	♂ 18	143	4,77	32
	♀ 14	310	5,17	43
<i>Morphacris sulcata</i> . . .	♂ 9	95	5,94	28
	♀ 6	194	6,26	32
<i>Oedipoda miniata</i> . . .	♂ 12	268	3,88	42
	♀ 12	508	4,66	49
<i>Thalpomena hirtipes</i> . .	♂ 5	121	4,70	30
	♀ 5	247	5,50	49
<i>Sphingonotus satrapes</i> .	♂ 2	621	5,35	49
	♀ 2	1275	6,50	68
<i>Acrotylus insubricus</i> . .	♂ 7	116	5,04	32
	♀ 3	244	6,01	42
<i>Thmetis cisti</i> . . . . .	♂ 2	891	4,61	85
	♀ 2	2910	5,88	154
<i>Pyrgomorpha conica</i> . .	♂ 6	83	3,77	36
	♀ 6	269	5,97	56
<i>Dericorys millieri</i> . . .	♂ 2	305	4,55	94
	♀ 3	1201	6,42	161
<i>Calliptamus palestinensis</i>	♂ 13	370	4,35	89
	♀ 14	1144	4,22	148
<i>Pezotettix judaica</i> . . .	♂ 2	92	4,60	—
	♀ 4	163	6,04	—
<i>Pareuprepocnemis syriaca</i>	♀ 6	1331	4,71	—
<i>Tettigoniidae</i>				
<i>Tylopsis liliifolia</i> . . .	♂ 4	248	6,88	33
	♀ 2	206	6,06	29
<i>Metrioptera intermedia</i> .	♂ 1	1883	3,63	77
	♀ 1	2620	3,59	74
<i>Festella festae</i> . . . . .	♂ 3	302	3,31	—
	♀ 4	335	3,21	—



Wählen wir die ♂ aus gleich zu besprechenden Gründen als Indikatoren der einzelnen Arten und trennen zwischen guten und schlechten Fliegern, d. h. schlanken und plumpen Arten  $I = \frac{\text{Körpergewicht}}{\text{Gewicht der Hinterbeine}}$ ;

$$II = \frac{\text{Körpergewicht}}{\text{Flugfläche}}.$$

Schlanke, bewegliche Arten			Plumpe unbeholfene Arten		
	I	II		I	II
<i>Duroniella laticornis</i> . .	4,0	42	<i>Dociostaurus hauensteini</i>	3,9	177
<i>Aiolopus affinis</i> . . .	4,8	32	<i>Dociostaurus anatolicus</i>	3,8	88
<i>Morphacris sulcata</i> . .	5,9	28	<i>Ramburiella truchmana</i> .	3,8	73
<i>Oedipoda miniata</i> . . .	3,9	42	<i>Tmethis cisti</i> . . . . .	4,6	85
<i>Thalpomena hirtipes</i> . .	4,7	30	<i>Dericorys millieri</i> . . .	4,6	94
<i>Pyrgomorpha conica</i> . .	3,8	36	<i>Calliptamus palestinensis</i>	4,3	89
<i>Sphingonotus satrapes</i> .	5,3	49	<i>Pezotettix judaica</i> . . .	4,6	—
<i>Acrotylus insubricus</i> . .	5,0	32			
Mittel . . . . .	4,67	36,4	Mittel . . . . .	4,23	101,0

Es ergibt sich auch hier, daß die Unterschiede beider Gruppen bezüglich der Relation Körpergewicht : Gewicht der Hinterbeine gering sind (9,4%) und bezüglich der Sprungfähigkeit der geringe Vorteil eher auf Seiten der plumpen Tiere und schlechten Flieger liegt. Bezüglich der Relation Körpergewicht : Flugfläche liegen hingegen sehr beträchtliche Unterschiede vor. Die guten Flieger tragen pro Einheit der Flugfläche 63,9% weniger als die schlechten. Der Unterschied ist doppelt so groß wie der zwischen ♂ und ♀ derselben Art.

Die Totalgewicht : Hinterbein-Relation ist natürlich erst nach Vollendung der nach der letzten Häutung eingetretenen Wachstumsprozesse bedeutungsvoll. Einige Daten von *Calliptamus palestinensis* Bdhr. mögen das belegen:

	Total- gewicht in mg	Hinter- beine	$\frac{T}{H}$	Flug- fläche	$\frac{T}{F}$
♀ Juni . . . . .	844	243	3,47	7,92	10,65
Dezember . . . . .	1563	296	5,28	7,61	20,54
♂ Juli . . . . .	361	54	6,70	4,12	8,75
Dezember . . . . .	413	120	3,44	4,38	9,43

Diese Zahlen belegen erstens, daß erst die Wägungen bei erfolgter Geschlechtsreife die endgültigen Zahlen ergeben, und zweitens, daß der Zuwachs beim ♀ wesentlich größer ist als beim ♂. Bei *Calliptamus palestinensis*, einer Art, die nach erfolgter letzter Häutung erst langsam zur Geschlechtsreife heranwächst, beträgt der Zuwachsquotient wiederum beinahe genau 2. Der jahreszeitliche Zuwachs beträgt für:

		Geschlechtsreife : Schlüpfen	Zuwachs- quotient
<i>Calliptamus palestinensis</i>	VI : XII . .	1563 : 844	1,85
<i>Aiolopus strepens</i>	V : XII . .	424 : 210	2,02
<i>Acrotylus insubricus</i>	V : VII . .	315 : 163	1,93
<i>Duroniella laticornis</i>	II : IV . . .	438 : 201	2,18
<i>Oedipoda miniata</i>	V : VII . .	478 : 249	1,92
<i>Morphacris fasciata</i>	V : VIII . .	382 : 194	1,97
<i>Pareuprepocnemis syriaca</i>	V : IV . .	1767 : 879	2,01
Durchschnitt . . . . .			1,98

Daß bei Serienwägungen, bei denen nicht auf diesen Zuwachsquotienten geachtet wurde, die Verdopplung so angenähert erreicht wurde, kann kein Zufall sein. Daß dieser Unterschied bedeutungsvoll ist, geht auch daraus hervor, daß der männliche Zuwachs weit hinter diesem Zuwachs zurückbleibt. Es bestätigt sich also in vollem Umfange die bereits früher für *Schistocerca gregaria* gemachte Feststellung, daß bei denjenigen Acridiern, welche ihre Eier langsam heranreifen (Minimum etwa 6 Wochen) von der letzten Häutung bis zur Geschlechtsreife eine Gewichtsverdopplung eintritt, welche einem weiteren Teilungsschritt entspricht.

Bei der relativ kurzlebigen *Pyrgomorpha conica* sind hingegen die Werte für die ♀ auffallend gleichmäßig, während die ♂ sehr große Schwankungen aufweisen, z. B.:

♂ März/April 40, 60, 81, 94, 101, 119 mg.

♀ März 267, 291, 272 mg.

♀ April 283, 278, 225 mg.

Die ♀ Werte weisen eine Differenz von  $225 : 291 = 29,3\%$ , die ♂ eine solche von  $40 : 119 = 197,5\%$  auf. Eine solche Variabilität der ♂ steht unter den palästinensischen Orthopteren vereinzelt da. So beträgt die Differenz der ♀ von *Aiolopus strepens*, wie bereits erwähnt,  $98,1\%$ , die der ♂ aber nur  $55,1\%$ , ähnlich bei *Acrotylus insubricus*: ♀  $89,9\%$ , ♂  $55,1\%$ .

Wir schließen also, daß

1. Die Sprungfähigkeit der Acridierarten relativ geringe Unterschiede von Art zu Art aufweist;
2. die Relation Körpergewicht : Flugfläche einen guten Indikator für die Flugbehendigkeit der Arten wie der Geschlechter der Acridier darstellt;

3. die ♀ fast aller Acridier nach der letzten Häutung erst nach einer weiteren Gewichtsverdopplung ihre Geschlechtsreife erlangen, das heißt ein weiteres Entwicklungsstadium durchlaufen, welches bei den ♂ nicht beobachtet wird<sup>1)</sup>. Da die Ovarien im Maximum nur ca. 17% des Körpergewichts ausmachen<sup>2)</sup>, so handelt es sich hierbei nicht vorwiegend um Zuwachs an Eiern.

(Fortsetzung folgt.)

<sup>1)</sup> BODENHEIMER, Arch. f. Ent.-Mech. 126. 1932. p. 554-574.

<sup>2)</sup> BODENHEIMER, Biol. Zentralbl. 1932, p. 598-619.

## Referate.

**F. Werner:** Scorpiones, Pedipalpi. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 5, Abt. 4, 8. Buch, Lfg. 2, p. 161-316. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1934. Brosch. 20.00 RM.

Die vorliegende zweite Lieferung bildet Fortsetzung und Schluß der Bearbeitung der Skorpione. In dem Kapitel, das sich mit der Entwicklung befaßt, werden Spermatogenese und Ovogenese, Embryonalentwicklung und Organogenese, sowie postembryonale Entwicklung ausführlich behandelt. Von allgemeinem Interesse ist der Abschnitt über Gift und Giftwirkung der Skorpione. Es werden hier eingehend die Symptome der Stichwirkung auf den Menschen erörtert und auf die schwächere oder stärkere Giftwirkung je nach den Arten hingewiesen. Der sogenannte Selbstmord der Skorpione wird als Fabel und falsche Deutung von Beobachtungen abgetan. Die Lebenserscheinungen werden unter den Gesichtspunkten: Aufenthalt, Ortsbewegung, Nahrung und Nahrungserwerb, Feinde, Geschlechtsleben, Regeneration und Abnormitäten betrachtet. Da die Skorpione als eine sehr alte Gruppe sich seit dem Silur gehalten und dabei verhältnismäßig geringe gestaltliche Veränderungen durchgemacht haben, können im systematischen Teil die fossilen Formen mitbehandelt werden. Im übrigen werden in den Tabellen sämtliche bis 1932 beschriebenen Gattungen aufgeführt. Afrika ist das artenreichste Gebiet mit einem Überwiegen der Buthinen; dafür beherbergt Südamerika Vertreter sämtlicher 6 Familien. Bezüglich der stammesgeschichtlichen Ableitung wird angenommen, daß Skorpione und Merostomen auf eine präkambrische Wurzel zurückgehen. Die Solifugen dürften ein höheres Alter besitzen, sind aber fossil nicht erhalten. — Der kurze Inhaltsüberblick läßt erkennen, daß mit dieser und der vorhergehenden Lieferung ein wichtiger Fortschritt auf diesem Gebiet zu verzeichnen ist. Bischoff.

**Karl W. Verhoeff:** Diplopoda, Symphyla, Pauropoda, Chilopoda. In: Brohmers Tierwelt Mitteleuropas. Bd. 2, Lfg. 3, p. 1-120. Quelle Meyer, Leipzig 1934. Brosch. 15.— RM.

Soll auch in erster Linie ein Bestimmungsschlüssel für die mitteleuropäische Fauna gegeben werden, so geht die vorliegende Lieferung doch weit über dies Ziel hinaus, da die einleitenden allgemein morphologischen Abschnitte recht eingehend sind. Der Name des Verfassers bürgt für die Gediegenheit des Inhalts.

Bischoff.

**J. W. Harms:** Wandlungen des Artgefüges. 212 pp., 66 Textabb., 4. Taf., Tübingen (Akadem. Verlagsbuchhandlung F. F. Heine) 1934.

Um die Herausdifferenzierung von Lufttieren aus Meerestieren zu verfolgen, hat der Verf. längere Zeit hindurch in den Küstengebieten des Malayischen Archipels sorgfältige Untersuchungen angestellt und die wichtigen Tierformen dann auch in Deutschland noch zusammen mit seinen Schülern eingehend studiert. Die Hauptergebnisse dieser erfolgreichen Tätigkeit, die bereits durch Spezialarbeiten (vor allem in der Zeitschr. f. wiss. Zool., Abt. A) bekannt geworden sind, werden in dem vorliegenden Buche nun zum ersten Male im Zusammenhang behandelt und zu einer einheitlichen Darstellung des Artbildungsproblems verarbeitet. Die Fülle der Resultate und die wichtigen Schlußfolgerungen, die z. T. von den derzeit herrschenden Vorstellungen über den Evolutionsvorgang abweichen, lassen es angezeigt erscheinen, den Inhalt hier etwas genauer zu skizzieren, zumal gerade der moderne Systematiker dadurch manche Anregung erhalten kann.

Nach einer kurzen einleitenden Übersicht über die Artumgrenzung (auf die am Schlusse der Besprechung noch kurz eingegangen werden soll) und einer Gliederung der in Frage kommenden Biotope bespricht der Verf. zunächst die Grundbedingungen der Lufttierwerdung. Der höhere Sauerstoffgehalt der Luft ermöglicht den aus dem Wasser entstammenden Tieren eine größere Energie-Entfaltung. Es kommt zunächst zu einer Steigerung der Hautatmung, dann zur Bildung von Tracheen oder Lungen, die zur Feuchterhaltung ins Körperinnere verlegt werden müssen. Die geringere Dichte der Luft und der festere Untergrund erleichtern zugleich die Ortsbewegung. Die größere Lebhaftigkeit bedingt eine Umdifferenzierung der Sinnesorgane. Nur die Fortpflanzungstätigkeit ist oft zunächst wenig verändert, d. h. zur Eiablage finden meist Rückwanderungen in das Meer statt.

Das Hauptkapitel umfaßt dann die speziellen Untersuchungen über die Artbildung von Lufttieren am tropischen Sandstrand, in der Mangrove, auf gehobenen Korallenriffen, auf tropischem Süßwasserschlamme und schließlich auch im Verlandungsgebiet eines deutschen Sees (Federsee). Von tropischen Formen werden besonders behandelt die am Sandstrand schnell wie eine Maus umherhuschende *Ocypode*, die Luftpolychaeten der Mangrove, die interessante regenwurmartig lebende Gephyree *Physcosoma lurco*, die „Landfische“ der Gattungen *Periophthalmus* und *Boleophthalmus*, sowie die Landkrabben *Gecarcoidea* und der Palmendieb *Birgus latro*. In allen Fällen werden die anatomischen und histologischen Veränderungen der Epidermis, der Atmungs-, Lokomotions- und Sinnesorgane besprochen sowie die Wandlungen der Brutpflege und der Metamorphose. Wichtig sind dabei besonders die Feststellungen, daß die *Periophthalmen* und *Boleophthalmen* schon artikulierte Vorderextremitäten besitzen, akzessorische Atmungsorgane entwickelt und die Seitenlinien zu Drucksinnesorganen umgestaltet haben. Die histologischen Wandlungen der Schilddrüse während der Metamorphose lassen auch hier den stoffwechsellenkenden Reiz dieser Drüse erkennen. Bei dem Versuch, solche Fische experimentell durch allmähliche Wasserentziehung, Transplantation von Schilddrüse oder durch Thyroxin-Gaben zu Trockenlufttieren umzudifferenzieren, entstanden Formen mit verdickter Epidermis, stärker hervortretenden Augen, verlängerten Vorderflossen, verkleinerten Hörsteinen, vergrößerter Hypophyse und Leber, stärker durchbluteter Urniere und kompakteren Eingeweiden. Die Vielheit dieser Abänderungen scheint dem

Ref. besonders bedeutungsvoll für unsere Vorstellungen von den Umwandlungen der Tierformen. —

Die entsprechend eingehende Behandlung des Palmendiebes *Birgus latro* wird besonders durch die Feststellung Interesse erregen, daß der Individual-cyclus hier die Phylogenese vollständig wiederholt und daß dabei auch ein Einsiedlerkrebs-Stadium eingeschaltet ist.

Bei all diesen Fällen „konsekutiver Adaption“ an das Landleben, entstehen zunächst Dauermodifikanten, von denen der Verf. annimmt, daß sie „schließlich bei langandauerndem gleichen Ablauf genotypisch werden können“. Im allgemeinen ändert sich zunächst die Umwelt und die Tiere werden passiv angepaßt. —

Leider ist es nicht möglich, im Rahmen eines kurzen Referates auf weitere wichtige Ergebnisse der HARMSschen Untersuchungen einzugehen. Es sei dem Referenten nur noch gestattet, ein Mißverständnis hinsichtlich der Begriffe Rassenkreis und Art richtigzustellen, das im 1. Kapitel des Buches unterlaufen ist. HARMS übernimmt hier von PLATE (Vererbungslehre Bd. 2, 1933) eine kleine Tabelle, in der geographische Rasse, Rassenkreis und Art gegenübergestellt sind. Es sind darin nur Fruchtbarkeit und Verbreitung der drei Kategorien schlagwortartig aufgezeichnet, wodurch der Anschein erweckt wird, als wäre geographische Rasse und Art bei der Definition des Ref. identisch, und eine solche Schlußfolgerung wird denn auch gezogen. Das ist aber ein Irrtum: eine geographische Rasse ist ein Glied eines Rassenkreises, und nur als solches definierbar, während eine Art ohne Rücksicht auf eine Oberkategorie definierbar ist. Durch die schlagwortartige Zusammenfassung in der Tabelle hat sich dann auch eine zweite Ungenauigkeit eingeschlichen. Bei dem Rassenkreise sind nicht „nur“ die benachbarten Rassen unbegrenzt fruchtbar, sondern es sind oft auch alle Rassen miteinander fruchtbar. Nur wenn das nicht der Fall ist, dann müssen wenigstens noch die benachbarten Rassen miteinander fruchtbar sein, wenn wir überhaupt eine Rassenkreiszusammenfassung vornehmen wollen. Im übrigen hat Ref. ja immer wieder betont, daß wir hier keine prinzipiellen Unterschiede vor uns haben, sondern nur Differenzierungsstufen, die wie alle systematischen Kategorien durch Übergänge verbunden sind. Die Notwendigkeit einer derart genaueren Differenzierung — geographische Rasse, Art, Rassenkreis, Artenkreis — besteht im übrigen zumeist nur für den Systematiker. Aber jedenfalls darf HARMS' Satz nicht unwidersprochen bleiben: „Ist eine Subspecies nicht mehr mit den übrigen kreuzbar, so gehört sie zu einer anderen Art“; denn in stark differenzierten Rassenkreisen ist jede „Subspecies“, d. h. jede geographische Rasse mit ihren Nachbarrassen fruchtbar kreuzbar, mit den ferneren Rassen nicht. Eine Zerteilung in verschiedene Arten müßte also stets zwei benachbarte, kreuzbare Rassen voneinander trennen. Ref. hat diese Probleme inzwischen in der von PLATE und HARMS noch nicht berücksichtigten „Kurzen Anweisung für zoologisch-systematische Studien“ (Leipzig 1934) ausführlicher dargestellt, so daß hier von einer weiteren Erörterung abgesehen werden kann.

Für die von HARMS verfolgten Probleme sind die Kategoriendefinitionen ohnehin von ganz untergeordneter Bedeutung. Sie wurden hier nur erwähnt, um der Ausbreitung von Mißverständnissen vorzubeugen. —

Es sei zum Schlusse noch auf die Fülle instruktiver und hervorragend reproduzierter Abbildungen in dem besprochenen Buche hingewiesen, die das Verständnis der Ausführungen sehr erleichtern. Möge das wichtige Werk weiteste Verbreitung auch in den Kreisen der Systematiker finden.

B. Rensch.

# Ökologisch-zoogeographische Untersuchungen über die Orthopterenfauna Palästinas.

## 2. Teil.

Von

F. S. Bodenheimer, Jerusalem.

Mit 6 Abbildungen im Text.

### *Blattidae.*

#### *Polyphaginae.*

##### 1. *Polyphaga aegyptiaca* L.

Lit.: NAVAS (1911) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 169; BODENHEIMER (1925) 14; CHOPARD (1929) 246.

Pal.: Jerusalem NAVAS; Haifa IX. coll. THEODOR; Haifa VIII., Jerusalem VII., Nahr Zerka (Küste) V, PAB.; Jerusalem IV. 27, IV. 29, Karmel VIII. 23, Chedera V. 25, Mischmar Hajarden IV. 30 CAD.; Haifa, Jaffa, Jerusalem CHOPARD.

Tel Aviv 26. VII., 4. VIII., 24. VIII., Ain Charod 3. III. 25, 15. V. 26 ♂, ♀ mit Larven in trockenen Höhlen, Mikweh Israel 15. II., 18. II., Dagania V. 25, Petach Tikwah 14. XI. 26, 15. V. 27, Ben Schemen III. 25, 27. IV. 26, 27. IV. 26, 17. IV. 26 Bo.

Vom Ufer des Tiberiassees 3 ♂, 1 ♀ „variété très foncée à ailes très enfumées“ (Muséum Genua; CHOPARD).

Die ♂ fliegen in der Nacht zum Licht, die ♀ graben sich in den Sand ein.

Komp.: ZG.: SS./JT., Pen. Med. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Meist auf Sand- und leichten Böden. P.: D., K., M., G.

##### 2. *Polyphaga saussurei* Dohrn.

Lit.: cf. CHOPARD (1929) 251.

Pal.: Rosch Pinah IX. coll. THEODOR.

Das Belegexemplar (große ♀ Larve) befindet sich im Britischen Museum. Obwohl die Bestimmung von CHOPARD selbst stammt, hat

dieser Autor die Art in seiner großen Monographie der paläarktischen Polyphaginen anzuführen vergessen.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steiniges Bergland. P.: G.

### 3. *Heterogamodes africana* L.

Syn.: *Polyphaga syriaca* Sauss., *P. conspersa* B. B., *P. africana* L.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 169; BODENHEIMER (1925) 15, 16; CHOPARD (1929) 301.

Pal.: Jerusalem 26. IV., Jericho 24. III., Caesarea 22. III., Wadi Kelt 16. V., Massada 20. V. 23, Kaukab el Hawa 8. IV., Amman 30. VII., 25. IX. PAB. Karmel 29. IV., 26. III., Jerusalem IV., 10. IV. Jaffa 4. XI., Chedera 6. V. CAD.; Jericho, Haifa, Jerusalem, Jaffa, Der el Belah CHOPARD; Tel Aviv Duene 21. III., El Arisch 8. IV., Rafa 10. IV., Tel Josef IV., Kfar Baruch VII., Jerusalem 6. IV., Artuf 16. III., Jericho 10. IV., Gan Schmuel 9. IV., Beit Djemal 13. IV., Gebata 2. V., Chedera 16. V., Tel Aviv 28. VII., 21. III., Ben Schemen 23. VI., IV., I., 17. III., Ain Charod. Bo.

Durch Typenvergleich konnte CHOPARD die Synonymie von *H. syriaca* Sauss. endgültig festlegen. Kopula wurde zweimal im März beobachtet. Im März/April/Mai ist die Hauptzeit des Erscheinens. Die in Palästina und Syrien dominierende Art ist in Ägypten bereits selten.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.: 1, Kirjath Anavim A.K.: 2; Ben Schemen B.S.: 4, B.S.B.: 6 (III: 4, IV: 4, V: 2 L.).

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Kultursteppe, steiniges Bergland usw. P.: D., K., M., J., N., T.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	1	—	13	24	10	3	4	—	1	—	1	—

#### 3a. *Heterogamodes africana* L. ab. *unicolor* Chop.

Syn.: *Polyphaga syriaca* var. *unicolor* Chop. (1924) 170.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 170; CHOPARD (1929) 305.

Pal.: Jerusalem 1 ♂ 1. V. 22 PAB.

Vom Typ durch die gleichmäßig dunkelbraune Tönung der Elytren verschieden. Es wurde nur ein Individuum beobachtet und es handelt sich wohl um eine melanistische Aberration von *H. africana* (CHOPARD 1929).

#### 4. *Heterogamodes maris-mortui* (Jans.).

Syn.: *Heterogamia maris-mortui* Jansen; *H. livida* G. T., Nav.

Lit.: JANSSEN in Hart (1891) 184, Taf. 10, Fig. 3 (Or.-Beschr.); GIGLIO Tos (1893) 3; CHOPARD (1929) 311, Taf. 9, Fig. 22; NAVAS (1911) 1.

Pal.: Jaffa 4 ♂ (Mus. Wien), Haifa 2 ♂ (Mus. Wien) CHOPARD; Ghor es Safieh 1 ♂ am Licht coll. HART; Jericho F.; Jerusalem, Totes Meer, Kallirrhoe coll. UBACH; Ain Charod 5. III. 25. Am Jordan und bei Jericho IV. 25, Djuni IV. 29 Bo.

Der Typ stammt nicht vom Sinai, sondern von Südpalästina. Sinai ist daher bis auf weiteres aus der Verbreitungsfläche zu streichen. Die Fehlbestimmungen von GIGLIO TOS und NAVAS beruhen auf der Tatsache, daß BRUNNER VON WATTENWYL als *H. livida* eine *H. maris-mortui* abgebildet hatte.

Komp.: ZG. BS./JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Sandwüste? P.: K., J.

### 5. *Heterogamodes simillima* Chop.

Lit.: CHOPARD (1929) 313 (Or.-Beschr.).

Pal.: Azrag (Transjord.) H. S. PHILBY coll. 2 ♂ 6. X. 23 (Brit. Mus.).

Die Art unterscheidet sich von *H. maris-mortui* wesentlich nur durch das Fehlen der Arolia, die aber auch bei letzterer schon sehr klein sind. Es handelt sich möglicherweise also nur um eine Varietät von *H. maris-mortui* (CHOPARD).

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steinige Wüste? P.: T.

### 6. *Heterogamodes oblonga* Chop.

Lit.: CHOPARD (1929) 320 (Or.-Beschr.).

Pal.: Jerusalem 1 ♂ (Coll. BRUNNER Nr. 21, 599 im Mus. Wien).

Komp.: ZG.: JT.? Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steiniges Bergland.  
P.: M.?

### 7. *Heterogamodes ursina* Burm.

Lit.: CHOPARD (1929) 322, Fig. 71, 72.

Pal.: El Arisch 2 ♀ (Brit. Mus.); Der el Belah/Gaza 4 ♂, 2 ♀ (Brit. Mus.), CHOPARD; Tel Aviv IV. 26 Bo.; Kilab 17. IX. 17 coll. GRAVES.

Die ♀ leben tagsüber im Dünensande bei Tel Aviv verborgen.

Komp.: ZG.: SS., Pen. SD. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sandwüste. P.: D., N.

### 8. *Heterogamodes cerverae* (Bol.).

Lit.: CHOPARD (1929) 329, Fig. 77.

Pal.: El Arisch 1 ♀ (Brit. Mus.), Jaffa 2 ♀ (Brit. Mus.), El Fuhari 1 ♀ (Brit. Mus.) CHOPARD.

Komp.: ZG.: SS./SD. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sandwüste.  
P.: D.



### 9. *Heterogamodes dumonti* Chop.

Lit.: CHOPARD (1929) 339, Fig. 82 (Or.-Beschr.).

Pal.: Wadi Sheikh Nuran 1 ♂ (Brit. Mus.), Dünen bei Tel Aviv 1 ♀ (type, coll. BODENHEIMER) CHOPARD; 1 ♂ 10. VII. Dünen bei Chefziba coll. EBNER; 2 ♀ Düne bei Tel Aviv (coll. BODENHEIMER).

Das ♂ von Palästina unterscheidet sich vom Typ aus Algier nur durch das fast völlige Fehlen der braunen Farbe auf den Schildchen. Das ♀ wurde auf Grund der Tibialbedornung zu dieser Art gestellt.

Komp.: ZG.: SS./SD. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sandwüste. P.: D., N.

### *Blattinae.*

#### 10. *Blatta orientalis* L.

Syn.: *Periplaneta* o. Nav.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1924) 168; NAVAS (1911) 1; BODENHEIMER (1925) 14.

Pal.: Jerusalem 19. VI., 20. XI. PAB.; Metulla 12. VII. 31 CAD.; Haifa Karmel coll. EIG.; Jerusalem NAVAS; Jerusalem, Haifa, Petach Tikwah Bo.

Komp.: ZG.: Kosm. Hist.: Paläotrop, menschl. Einführung. Ök.: Kulturfolger. P.: M., G.

Diese in Europa häufige Schabe ist in Palästina scheinbar nur wenig verbreitet. In Tel Aviv habe ich sie z. B. noch nie angetroffen. In Jerusalem ist sie in den selteren Häusern arabischer Bauart in den feuchten Nischen der Küchen nicht selten. Ihre Verbreitung ist sicher durch ihr großes Feuchtigkeitsbedürfnis in erster Linie begrenzt. Die Entwicklung dauert in Palästina schätzungsweise 2–3 Jahre; in Europa soll sie 4 Jahre dauern.

#### 11. *Periplaneta americana* L.

Lit.: BODENHEIMER (1925) 14; KLEIN (1932) 101.

Pal.: Tiberias 22. IV. 31 CAD. In Tel Aviv, Haifa, Jerusalem gemein; ebenfalls in Gaza, Nablus, Djenin, Nahalal, Tiberias, Amman gefunden, aber sicher ganz allgemein verbreitet.

In Tel Aviv die gemeine Hausschabe, das ganze Jahr über. In warmen Sommernächten, vereinzelt noch bis November, fliegen die Imagines durch das Licht angezogen (meist von Mai ab) von außen her in die Wohnungen, solange die Abendtemperatur ca. 25° C nicht wesentlich unterschreitet. Die Lebensgeschichte wurde von H. Z. KLEIN bearbeitet.

Komp.: ZG.: Kosm. Hist.: Neotrop, menschl. Einführung. Ök.: Kulturfolger. P.: K., M., J.

## 12. *Periplaneta furcata* Karny.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1924) 168.

Pal.: Küstenebene 24. VI., Tulkerem 15. VI. PAB.; Mischmar Hajarden 14. V. 31 CAD.; Nahalal 5. III. 25, große Larven unter Steinen. 3. VII. 25, 16. V. 26, ♂ ♀ Macchie bei Cäsarea 15. VI. 26, Karmel 26. III. 25, große Larven, 15. VI., Chedera 16. VI. 26 auf Feldern, Ben Schemen 1 ♂ VI. 27, VI.–VII. 24, Tel Chaj 21. I. 22, Jerusalem Larve 14. VI., Petach Tikwah 13. XII. 25, Bo.

Der Typ stammt von Saida direkt nördlich der palästinensischen Grenze im syrischen Küstenland.

Die nicht ganz 20 mm lange Art ist für das Genus recht klein. Die Genitalanhänge sind denen von *Blatta orientalis* sehr ähnlich (CHOPARD). Die Nymphen leben unter Steinen, ebenso die ♀. Die Erwachsenen findet man von Mai bis Juli, die Art überwintert als fast erwachsene Larven.

Beobachtungsstation: Ben Schemen: BS.: 1 (V).

Jahresverteilung: I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII  
1 g.L. — 3 g.L. 2 g.L. 3 7 3 — — — —

Komp.: ZG.: BS. Hist.:? Atl. ostmed. Ök.: Macchien, Kultursteppen. P.: D., K., M., G.

## 13. *Shelfordella tartara* (Sauss.).

Pal.: Zuerst von EBNER 15. VII. in den Magazinen am Bahnhof von Benjamina gefunden, vom Verf. später daselbst bestätigt. Es handelt sich fraglos um eine Einschleppung durch den Eisenbahnverkehr von Ägypten her.

Komp.: ZG.: SS./SD. Hist.: Atl. erem., menschl. Einführung. Ök.: Kulturfolger (in Palästina). P.: K.

## *Pseudomolpinae.*

### 14. *Blattella germanica* L.

Lit.: BODENHEIMER (1925) 12.

Pal.: Karmel 7. V. 24 CAD. In Tel Aviv das ganze Jahr über; die gemeinste Hausschabe. Ferner in Haifa, Jerusalem, Nahalal, Chedera das ganze Jahr über in Häusern gemein. Die Art entwickelt 2–3 Generationen im Jahr, die sich gegenseitig völlig überdecken.

In besonderen Biotopen wie Bäckereien usw. mag diese Zahl sogar noch höher liegen. Bei Jericho kommt die Art im Freien vor.

Beobachtungsstationen: Jericho: B.E. 7. XII. 30, 11<sup>h</sup> a. m. 30° C, am Boden in Sonne.

Komp.: ZG.: Kosm. Hist.: Paläotrop?, menschl. Einführung. Ök.: Kulturfolger. P.: K., M.

### 15. *Loboptera decipiens* Germ.

Pal.: Auf der Macchie der toten Düne bei Cäsarea unter feuchtem, moderndem Laub im Schatten eines Johannisbrotbaumes, sowie unter Stein zahlreich, 15. VI. 26.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. Med. Ök.: Macchie auf fossilen Sanddünen. P.: D.

### 16. *Supella supellectilium* Serv.

Lit.: Buxton and Uvarov (1924) 168.

Pal.: Haifa 11. XI. PAB.; 24. I. THEODOR. In Haifa, Tel Aviv, Nahalal gemein das ganze Jahr über in Häusern. Auch diese Art entwickelt 2-3 Generationen im Jahr, die sich gegenseitig völlig überdecken.

Komp.: ZG.: Kosm. Hist.: Paläotrop?, menschl. Einführung. Ök.: Kulturfolger. P.: K.

## *Ectobiinae.*

### 17. *Hololampra trivittata* Serv.

Pal.: Karmel 19. VII. 28 coll. EBNER; Karmel 12. IV. 29, unter Steinen Bo. Lichtfang: Kirjath-Anavim Larve X. und XII. 28; Gebata 13 große Larven und Erwachsene VII. 26, 9 Erwachsene VIII. 26. Prof. RAMME-Berlin bemerkte brieflich zu diesem Funde: „Die Blattiden sind *Hololampra trivittata* Serv., und zwar gegenüber der Nominalform (ich fand diese zahlreich auf Sizilien) etwas größer und heller, letzteres besonders in bezug auf die dunklen Längsstreifen, die hier bei Ihren Stücken stark schwarz kastanienbraun sind. Ich sah auch Stücke von Kreta. Jedenfalls ist die Artzugehörigkeit außer jedem Zweifel. Die ‚apteren‘ Stücke sind nur die Larven, es sind aber in ihrem Material auch entwickelte Weibchen mit halblangen Elytren und 1 Männchen mit körperlangen Elytren. Die Hinterflügel sind allerdings rudimentär, so daß die Tiere flugunfähig sind... Sie werden sie zur gegebenen Zeit dort, wo sie zum Licht kam, unter der Bodenvegetation, namentlich

unter breiten, dem Boden aufliegenden Blättern oder unter den Anhäufungen von abgestorbenen Pflanzenteilen zahlreich finden.“

Beobachtungsstation: Kirjath-Anavim B.K. 15. XII.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. Med. Ök.: Macchie. P.: K., M.

### 18. *Ectobius* sp.

Pal.: Chederah „Cette espèce est probablement nouvelle, mais il faudrait en connaître le mâle.“ CHOPARD i. l.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Med. Ök.:? P.: K.

## *Mantidæ.*

### *Eremiaphilinae.*

#### 19. *Eremiaphila genei* Lef.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 3; WERNER (1905) 387; BUXTON and UVAROV (1923) 170; BODENHEIMER (1925) 5.

Pal.: Bei Jericho am Toten Meer (F.); Totes Meer (coll. WERNER); Amman 25. VIII. bis 16. IX. (Erwachsene und Larven) PAB.; Wadi Waran (coll. EIG.) 1 kleines Exemplar V. 27.

Die Art kommt unter extrem ariden Bedingungen vor und es scheint dieselbe Art zu sein, welche EBNER im Schneegebiet des Libanon antraf.

Komp.: ZF.: SS./BS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J., T.

#### 20. *Eremiaphila brunneri* Wern.

Syn.: *E. sacra* G. T.

Lit.: WERNER (1905) 384 (Or.-Beschr.); GIGLIO TOS (1916) 80 (Or.-Beschr.); BUXTON and UVAROV (1924) 170; BODENHEIMER (1925) 4; UVAROV (1933) 663.

Pal.: Jerusalem (in Coll. WERNER); ibidem: Coll. BRUNNER Nr. 13900 im Hofmuseum Wien; Jerusalem (GIGLIO TOS; Mus. Turin); Jericho 8. VII., 17. VII. (Larve), Wadi Kelt 27. VII., Massada 20. V. (große Larve), Wadi Muallah 24. IX. PAB.; Jericho 16. IV. 25, große Larve, Wadi Kelt 19. IV. 25, Wadi Audjah 17. IV. 25 (große Larve), Wüste Juda 23. X. 26, Steinwüste südlich Kadesch Barnea 1. XI. 32 (3 J., 1 g. L.), östl. Ramallah 5. IV. 34, Hebron/Ain Geddi V. 34. Bo.

Sie ist die bei weitem häufigste *Eremiaphila*-Art Palästinas. Am steinigen Fuße der Kalkhügel (B.E.) ist sie überaus zahlreich, fehlt aber auch auf der reinen Lehmebene (A.E.) nicht, wie BUXTON angibt. Sie huschen blitzartig über den Boden dahin, dessen Färbung und Zeichnung sie völlig angenommen haben und sind nur an den Bewegungen

ihres eigenen Schattens kenntlich. Auf den Beobachtungsflächen bei Jericho (A.E.: 11, B.E.: 6 Larven V.–VII., Erwachsene IX.–XI.) lag die beobachtete Bodentemperatur meist zwischen 35–45° C in der Sonne, zwischen 22–38° C im Schatten. Auch bei Temperaturen von 50–58° C in der Sonne wurde noch viermal Aktivität gesehen, bei 25° C in der Sonne lag die niederste beobachtete Tätigkeit.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.

### 21. *Eremiaphila ammonita* Uv.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 170; UVAROV (1933) 664 (Or.-Beschr.).

Pal.: Amman, 25. VIII. 21 ♀, 16. IX. 21 coll. PAB. Type in Brit.

Mus.

Komp.: ZG.: SS.? Hist.: Atl. westerem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.?

### 22. *Eremiaphila dawydowi* Wern.

Lit.: WERNER (1905) 385 (Or.-Beschr.); BODENHEIMER (1925) 5.

Pal.: Wadi el Begga (S.W. des Toten Meeres) 24. IV. 97 leg. DAWYDOW.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.

### 23. *Eremiaphila uvarovi* Bdhmr.

Lit.: BODENHEIMER (1933) 79, Fig. (Or.-Beschr.).

Pal.: Maan 1. X. 32 Bo.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steinwüste. P.: T.

## *Empusinae.*

### 24. *Empusa fasciata* Brull.

Syn.: *E. egena* Charp. (KRAUSS usw.).

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 480; KRAUSS (1909) 36; NAVAS (1911) 1; BUXTON and UVAROV (1923) 173; UVAROV (1927) 272; BODENHEIMER (1925) 10.

Pal.: In Palästina weit verbreitet und gemein. Jericho 26. V. coll. KNEUCKER; BOLIVAR erwähnt *E. fasciata* (Jerusalem/Nazareth) und *E. egena* (Wadis am Toten Meer) aus der Ausbeute BARROIS'. Es ist anzunehmen, daß es sich in beiden Fällen um *E. f.* handelt. Amman (coll. PHILBY), Jerusalem (NAVAS). Haifa 1. V., Jerusalem 21. IV. bis 16. V., Dhahariyeh 11. V. PAB.; Jerusalem 8. IV. 31, Karmel 21. IV. bis 11. V. 30, 15. IV. 24 CAD.; Artuf, Wadi Kelt, Benjamina,

Jerusalem, Rischon Lezion, Kirjarh Anavim, Mikweh Israel, Chulda, Nazareth, Ben Schemen, Tel Aviv, Karmel, Jericho, Petach Tikwah, Haifa, Gebata Bo.

Die Lebensgeschichte ist eindeutig in Abb. 12 dargestellt. Eipakete wurden zweimal im März beobachtet, kommen aber fraglos auch später noch häufig vor, solange die ♀ leben. In den Beobachtungen kamen ganz junge Larven (1. und 2. Stadium) nur in den Monaten Juni/Juli vor.

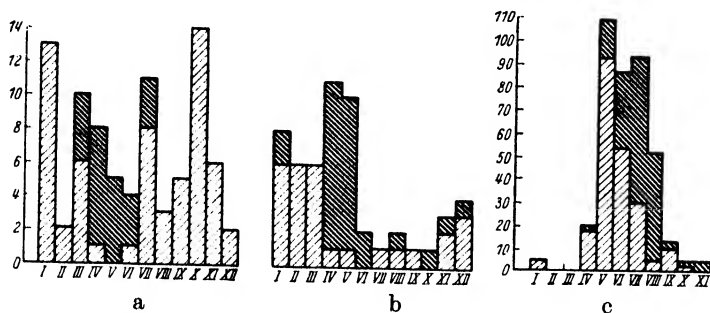


Abb. 12. Jahresverteilung von a) *Empusa fasciata*, b) *Blepharopsis mendica* und c) *Rivetina bactica*. Dunkel: Adulte, hell: Larven.

Die Tiere sind häufig in der Sonne aktiv und klettern auf Sträuchern und Kräutern umher. Sie wurden bei folgenden Temperaturen aktiv angetroffen:

16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38° C Lufttemperatur in Sonne  
1 2 4 4 6 2 8 2 2 1 2 mal.

Auf den einzelnen Beobachtungsstationen kamen sie vor: Jerusalem: A.: 1, A.J.: 8, B.J.: 1; Kirjath Anavim: A.K.: 22, B.K.: 7; Ben Schemen: B.S.: 8, B.S.B.: 32; Mikweh Israel: M.J.: 5.

Das mediterrane Bergland ist also offenbar bevorzugt.

Tageszeitlich werden im Frühjahr, Herbst und Winter die heißen Tagesstunden, im Hochsommer mit Ausschluß der Mittagsgipfel für die Aktivität bevorzugt.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Macchie. P.: K., M., G., J., N., T.

## 25. *Empusa hedenborgii* St.

Syn.: ? *E. pennicornis* G. T.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 173; ? GIGLIO Tos (1893) 4; BODENHEIMER (1925) 10.

Pal.: Wadi Kelt 16. V. PAB.; ? Jericho 29. IV. G.T.; Hebron/Engeddi V (coll. THEODOR).

Nach UVAROV ist hierher das ♂ vom Jordan bei Jericho (F.) uz stellen, welches GIGLIO Tos als *E. pennicornis* (Pall.) bezeichnet.

Komp.: ZG.: SD. (SS.). Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Steinige Wüste? P.: J.

## 26. *Empusa uvarovi* Chopard

Lit.: UVAROV (1930) 632.

Pal.: 1 ♂ Jericho 19. VIII. 29. Coll. Govt. Ent.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savanne? Ök.: ? P.: J.

## 27. *Hypsicorypha gracilis* Burm.

Syn.: *Idolomorpha longifrons* Sauss.

Pal.: Sanddüne bei Tel Aviv 26. V. 30 1 ♀ coll. KLEIN.

Von *Empusa* durch den sehr langen Vorderkopf zu unterscheiden.

Komp.: ZG.: SD./SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Sanddüne.

P.: D.

## 28. *Blepharopsis mendica* nuda G. T.

Syn.: *B. mendica* G. T.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 481; GIGLIO Tos (1893) 4; BOYD (1917) 103; BUXTON and UVAROV (1923) 173; BODENHEIMER (1925) 9.

Pal.: o. F. coll. BARROIS; Haifa Larve 17. VIII. (F.); El Arisch I. BOYD; Benjamina 14. IV. PAB.; Beerscheba VII. coll. EBNER; Karmel, Chedera V. 23, Bittir 23. V. 22, Tiberias 3. V. 31 CAD. Ain Charod, Tel Aviv, Rechoboth, Artuf, Ben Schemen, Jerusalem, Kirjath Anavim, Jericho, Haifa, Chulda, Kfar Gileadi, Djuni, Nahalal, Tel Chaj, Benjamina, Chedera, Wadi Gedeirat, Petra, Bo.

Abb. 12 ergibt die Lebensgeschichte. In den Monaten April/Mai finden wir die zahlreichsten Imagines und kaum Larven. Sicher zu dieser Art gehörige Eipakete wurden gefunden: März einmal, April zweimal, Mai dreimal, Juni einmal; junge Larven Mai einmal, Juli einmal. Ob die im Winter lebenden Erwachsenen verzettelte Nachzügler oder Überlebende der Frühjahrsschlüpfer sind, ist unentschieden. Der Rückgang in der Larvenzahl während des Sommers ist kein echter, vielmehr werden die jungen Larven in der Natur einfach übersehen.

Auch die großen, auffallend grün-weiß gefärbten Nymphen und die Erwachsenen sind nicht leicht zu entdecken. Sie sitzen häufig auf Büschen wie *Poterium spinosum*, Sträuchern und Bäumen, der prallen Sonne ausgesetzt.

Die Art ist weitverbreitet und nicht selten.

Beobachtungsflächen: Jerusalem B.J.: 1, Jericho A.E.: 2, Kirjath Anavim A.K.: 1, Ben Schemen B.S.B.: 6.

Bei Schattentemperaturen von 26–35° C ist sie sehr aktiv, bei 49 bzw. 59% C Bodentemperatur wurden Larven bei Jericho am Mittag in der Sonne gefunden.

Komp.: ZG.: SS./SD. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Macchie. P.: D., K., M., G., J., N.

### 29. *Mantis religiosa* L.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 4, BODENHEIMER (1925) 6.

Pal.: Haifa 15. VIII. F.; Beisan 15. I. 22 CAD.; Ain Charod, Petach Tikwah, Kirjath Anavim, Ben Schemen, Rechoboth, Daganian Bo. Die Art überwintert als Imago und erscheint alsdann während der heißen Tagesstunden, im Sommer hingegen am Spätnachmittag:

	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I
Imagines . . . . .	1	—	—	1	2	—	5	2	3
Larven . . . . .	—	2	—	—	—	—	—	—	—

Beobachtungsstationen: Kirjath Anavim A.K.: 1, B.K.: 2; Ben Schemen B.S.B.: 12. Das mediterrane Bergland stellt ihr Optimum dar.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt (?). Ök.: Macchie. P.: K., M. (J.).

### 30. *Sphodromantis viridis* Forsk.

Syn.: *Hierodula bioculata* G. T.; H. v. KRAUSS.

Lit.: KRAUSS (1909) 36; BUXTON and UVAROV (1923) 173; BOYD (1917) 103; BODENHEIMER (1925) 5.

Pal.: Jordan bei Jericho auf *Tamarix* 26. V. coll. KNEUCKER; El Arisch IV. BOYD; Jericho 13. X., Benjamina 12. IV. Bei Jericho häufig auf *Calotropis procera* PAB.; Karmel 27. III. 30. CAD; Artuf, Jericho, Jordan, Benjamina, Mikweh Israel, Rechoboth, Machanaim, Wadi Kelt, Ben Schemen, Tel Aviv, Gaza, Daganian, Akko, Migdal, Tiberias, Kirjath Anavim, Amman Bo.

Die Art überwintert als große Larve:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Imagines . . . . .	—	2	3	4	4	2	2	—	2	—	1	—
Larven . . . . .	—	—	—	3	1	1	—	—	2	3	2	1

Die sicher zu ihr gehörigen Eipakete finden sich im Juni zweimal, im Juli einmal; im Wadi Audja bei Jericho einmal sogar schon im April.

Wie *Blepharopsis* lebt die Art fast nur auf Sträuchern und Bäumen. In der Mittagshitze im Sommer suchen die Tiere Schatten



auf, wie sich im Tamariskenwäldchen am Jordan leicht beobachten läßt. Das höchste gemessene Mikroklima maß 32,5° C.

Die Art ist ebenfalls weit verbreitet und gemein.

Beobachtungsstationen: Kirjath Anavim A.K.: 2, Jericho A.M.: 1, Ben Schemen B.S.B.: 4.

Komp.: ZG.: SS./SD. Hist.: Trop. Relikt (?). Ök.: Macchie. P.: D., K., M., G., J., N.

### 31. *Iris oratoria oratoria* L.

Lit.: BOYD (1917) 103; BUXTON and UVAROV (1923) 171; BODENHEIMER (1925) 6.

Pal.: El Arisch I. BOYD; Jerusalem 24. IX., 24. XI., selten in Palästina PAB.; Jerusalem 1. XI. 21, Metulla 26. IX. 31 CAD.; Jerusalem 1. XI. 29, Tel Aviv 2. X. 31, Metulla 21. XI. 26 (coll. THEODOR), Kirjath Anavim 31. VII. 30 (A.K.) 2 große Larven Bo.

Die Art überwintert wie *Mantis religiosa* als erwachsenes Tier und ist im Herbst in manchen Jahren durchaus nicht so selten, wie es nach den spärlichen Daten scheinen könnte. In Obergaliläa scheint sie sogar häufig zu sein. In Palästina ist sie in der typischen mediterranen Form vertreten.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie. P.: D., K., M., G.

### 32. *Rivetina baetica* Ramb.

Syn.: *Fischeria* b. R.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 479; GIGLIO Tos (1893) 4; BUXTON and UVAROV (1923) 172; BODENHEIMER (1925) 8.

Pal.: Wadis am Toten Meer coll. BARROIS; Fik F.; Beerscheba VII. coll. EBNER; Rechoboth 9. VI. 21, Nazareth 10. VI. 21, Karmel 17. V. 26, Chedera VI. 30 CAD.; Haifa, Tulkerem, Kakun, Baisan, Wadi Kelt V. bis VII., Amman 21. bis 25. VII. PAB.; Chedera, Nazareth, Merchawja, Sichron Jakob, Nahalal, Ben Schemen, Kirjath Anavim, Jerusalem, Jericho, Rechoboth, Ain Charod, Emek, Kabara, Akko, Mikweh Israel, Duene Tel Aviv Bo. Wie unsere Liste zeigt, fehlt die Art keineswegs im Bergland, wie BUXTON und UVAROV annehmen. Die eben genannten Autoren machen auf die große, wahrscheinlich geographisch bedingte Variabilität der Art von den verschiedenen Örtlichkeiten aufmerksam. *R. baetica* ist auf der Kultursteppe besonders häufig.

Beobachtungsstationen: Jericho A.E.: 14; Jerusalem A.: 2, B.J.: 5; Kirjath Anavim A.K.: 4, B.K.: 12; Ben Schemen B.S.: 59, B.S.B.: 40; Mikweh Israel M.J.: 90; Tel Aviv T.A.D.: 1.

Die Aktivität der meist am bloßen Boden in der prallen Sonne laufenden Tiere hat ihr Optimum bei 22–30° C, besonders bei 25° C. Die Entwicklung hängt stark von den Außenbedingungen ab, wie der Unterschied zwischen Jericho einerseits, Jerusalem/Kirjath Anavim andererseits belegt:

Jericho	III	IV	V	Jerusalem	V	VI	VII	VIII
	k. L.	L.	J.		k. L.	L. u. k. L.	L.	J.
Aktivität bei Bodentemperaturen: 16–18 20 22 24 26 28 30 32 34° C								
	1	10	6	29	31	15	8	1

Abb. 12 zeigt wieder die addierte Gesamtverteilung im Jahresverlauf von 283 Einzelbeobachtungen. Die Überwinterung scheint als Imago stattzufinden, doch ist das nicht sicher. Das einzige sicher zu der Art gehörige Eipaket wurde Mitte Mai gefunden.

Komp.: ZG.: JT./SS., Pen. Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Kultursteppe, Steppe. P.: D., K., M., G., J., N., T.

### 33. *Eremoplana infelix* Uv.

Syn.: *Fischeria armata* Sauss.

Lit.: SAUSSURE (1873); BUXTON and UVAROV (1924) (Egypt.) 3; BODENHEIMER (1925) 7.

Pal.: Jaffa (SAUSSURE); 1 ♂ Karmel IX. 22 coll. BODKIN; Akko CAD.; Ben Schemen Berg 7. VI. 27, 3 große Larven; Jerusalem 21. VI. 26, VII. 27, große Larve, 7. VIII. 27, Gilboa (o. D. in Schulsammlung Ain Charod) Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.B.: 6 (VI); Kirjath Anavim A.K.: 1.

Die Lebensgeschichte dieser auffallend großen Art, welche das mediterrane Bergland entschieden bevorzugt, ist noch ungenügend bekannt. Es scheint, als ob die Art im Sommer und Spätsommer geschlechtsreif würde, ähnlich wie *Rivetina baetica*.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savanne? Ök.: Steiniges Bergland. P.: (K.), M.

### 34. *Microthespis dmitrievi* Werner

Lit.: UVAROV (1930) 631, Pl. 24, Fig. 1.

Pal.: 1 ♂ am Licht Jericho 16. VII. 29 Coll. Govt. Ent.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: ? P.: J.

### 35. *Geomantis? larvoides* Pant.

Pal.: Große Larve bei Jericho (A.E.) 22. III. 31. Um 7<sup>h</sup> und 9<sup>h</sup> morgens am Boden herumlaufend. Bodentemperaturen in der Sonne 16° bzw. 22° C.

WERNER macht darauf aufmerksam, daß diese Art, welche mit gleich großen Larven von *Rivetina baetica* leicht zu verwechseln ist, sich von denselben durch das kurze Pronotum und das auffallend lange Abdomen unterscheidet.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Lehmsteppe. P.: J.

### 36. *Bolivaria brachyptera* (Pall.).

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 4.

Pal.: 1 ♀ Jericho 24. IV. F.

Die Art ist bisher nicht wieder aufgefunden worden und eine Bestätigung ist dringend erwünscht. Da die Art nicht nur in Südrußland und Kaukasus, sondern nach WERNER auch in der gesamten kleinasiatischen Steppe bis zum kilikischen Taurus überaus häufig ist und in Persien (Quazwin) vorkommt, ist das Vorkommen der Art in Palästina keineswegs unwahrscheinlich.

Komp.: ZG.: Ir. Tur. Hist.: Atl. osterem. Ök.:? P.: J.

### 37. *Ameles heldreichi* B. W.

Syn.: *Bolivaria brachyptera* Bod.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 480; GIGLIO Tos (1893) 4; BUXTON and UVAROV 171; BODENHEIMER (1925) 8, 7.

Pal.: Jerusalem/Nazareth coll. BARROIS; Banias, Fik, Haifa VIII. F.; Jerusalem 23. IV. bis 6. V., Nebi Samwil 4. VI., Nazareth 11. V., Haifa 7. V., Kaukab el Hawa 8. IV., Tulkerem 14. VI., Nahr es Zerka (Küste) 14. IV., Jericho IV. PAB.; Karmel 15. IV. 24, 21. IV. 30 CAD.; Artuf, Rechoboth, Ben Schemen, Herzlia, Nablus, Tel Chaj, Kirjath Anavim, Nahr Rubin, Petach Tikwah, Jerusalem, Jericho, Mikweh Israel Bo.

Larven: XI, II, III, IV.

Die ♂ fliegen in der Sonne umher, beide Geschlechter bewegen sich in der Sonne oft springend fort. Sie leben zwischen niederen Gräsern und Kräutern. Bezüglich der Lebensgeschichte s. Fig. 7.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie. P.: D., K., M., G., J.

### 38. *Ameles* sp.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 4.

Pal.: GIGLIO Tos (1893, p. 4) bestimmt eine braune schwarz gesprenkelte Larve von Djerash als *A. spallanzania* Rossi. UVAROV (1923, p. 210) bemerkt mit Recht, daß dieses Genus nicht nach Larven be-

stimmt werden könne. Immerhin scheint es festzustehen, daß in Transjordanien eine *Ameles*-Art mit abgerundeten Augen vorkommt, die demgemäß von *A. heldreichi* sicher verschieden ist (falls es sich nicht um eine Verwechslung z. B. mit *Geomantis larvoides* handelt). Es wäre außer an *A. spallenzania* noch an *A. decolor* Charp. zu denken, deren Verbreitungsgebiet (Krim usw.) eher zu diesem Vorkommen passen würde.

Komp.: ZG.: ? Med. Hist.: Atl. med.  
Ök.: Steppe. F.: P.

### *Phasmidae.*

Bislang war keine Phasmide aus Palästina bekannt, während sowohl von Syrien wie von Ägypten solche nachgewiesen sind. Vor 5 Jahren fand ich in der Sammlung der Realschule in Haifa 2 Stabheuschrecken in nicht besonders gutem Erhaltungszustand, die beide an Pinus (?) auf dem Karmel gefunden wurden. Herr P. KOHN war so liebenswürdig, mir die beiden Exemplare zu überlassen und weitere aufsuchen zu wollen. Leider konnten bisher keine weiteren Stücke gefunden werden. Das besser erhaltene Tier wurde an Dr. UVAROV abgesandt, kam aber leider in so miserablen Zustande an, daß eine Bearbeitung nicht mehr möglich war. Vor Absendung desselben ließ ich von Herrn H. ARON eine aus beiden defekten Stücken kombinierte Skizze anfertigen, die als Abb. 13 beigegeben ist.

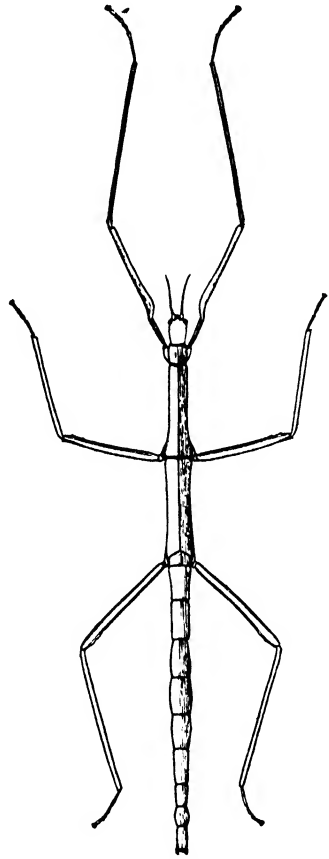


Abb. 13. *Bacillus* sp.

### 39. *Bacillus* sp.

Die etwa 10 cm langen ♀ sind von schmutziggrauer Farbe. Beide bekannten Individuen sind weiblichen Geschlechts. Die allgemeine Form und die Größenverhältnisse gehen aus der beigelegten Tabelle und Abb. 13 hervor. Die Antennen bestehen aus 23 (24?) Gliedern, die sich beschreiben lassen: Auf ein sehr langes und breites Grundglied folgen ein kurzes kugeliges, dann ein längeres Glied; 8 (9?) kurze Glieder, ein doppelt so langes Glied, 10 Glieder, bei denen je ein längeres

auf ein kurzes folgt, und ein Spitzenglied, welches dreimal so lang ist wie die vorhergehenden längeren Glieder.

Die Maße der beiden Individuen (♀) betragen:

	I	II
Kopfbreite . . . . .	3,3 mm	3,3 mm
Kopflänge . . . . .	3,5	5,5
Fühlerlänge . . . . .	—	8,8
Pronotum . . . . .	3,7	3,9
Mesonotum . . . . .	18,0	17,7
Metanotum . . . . .		
Mediansegment . . . . .	20,3	19,0
Vorderfemur . . . . .	25,0	25,3
Mittelfemur . . . . .	18,0	18,2
Hinterfemur . . . . .	22,6	22,2
Mediansegment . . . . .	3,0	2,9
Körperlänge . . . . .	98,0	—

Eine etwa 5 cm lange Larve fand sich auf der Macchie von Sichron Jakob an Quercus (XI. 31 coll. E. RIVNAY).

Komp.: ZG.: B. S. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Macchie. P.: M.

### *Tettigoniidae.*

#### *Phaneropterinae.*

##### 40. *Phaneroptera nana* Chop.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1925) 174.

Pal.: Jerusalem 21. IX. PAB.; Jerusalem 18. VI. 28 CAD.; Ben Schemen 15. VIII. 26, 16. XI. 26, Petach Tikwah 18. VIII. 25, 5. bis 7. X. 26 am Licht, Wadi Chedera 17. VI. 26, Rechoboth 20. X. 26, 2. XII. 31, Chefziba 20. IV. 26 Bo.

Beobachtungsstation: Ben Schemen B.S.B.: 2 (VIII: 1 ♀ 1 L.).

Komp.: ZG.: SD./SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe und steiniges Bergland. P.: D., K., M.

##### 41. *Phaneroptera quadripunctata* Br. W.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 174; KRAUSS (1909) 39.

Pal.: 1 ♀ Bethanien (coll. KNEUCKER); Jerusalem 29. VII. 30 CAD.; Jaffa 18. X., Beth Djibrin 23. IX., Jericho 2. VI. PAB.; L Chedera: III: 1, VI: 1, VII: 3, XI: 2, XII: 1.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Xerophyt. Macchie. P.: K., M., J.

##### 42. *Phaneroptera albida* Walk.

Syn.: *P. minima* B. W.

Lit.: UVAROV (1924) (Egypt.) 9; GIGLIO Tos (1893) 14.

Pal.: Es Salt F.; Jordanbrücke 27. X. 26 Bo (det. UVAROV).

Damit ist die aus Ostafrika, Aden Ägypten bekannte Art auch für Palästina sichergestellt.

Komp.: ZG.: SD./SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe. P.: J., T.

#### 43. *Phaneroptera falcata* Scop.

Pal.: Haifa 27. X. 21 CAD. (Det. UBAROV).

Komp.: ZG.: ES./JT. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie? P.: M.?

#### 44. *Tylopsis liliifolia* F.

Syn.: *T. lineolata* G. T.; *T. thymifolia* Pet.

Lit.: KRAUSS (1909) 39; GIGLIO Tos (1893) 14; BUXTON and UVAROV (1923) 174; UVAROV (1924) (Egypt.) 10.

Pal.: Bitir 4. VI. 1 ♂ Nympe (coll. KNEUCKER). Fik, Haifa F.; Tulkerem X., Kuleh VI. coll. SEABROOK; Semach 14. V., Beisan 15. VI., Heifa 25. V. bis 12. VI., Sichron Jakob 17. V., Kakun 10. VI., Merj Sanur 16. VI., Nazareth 30. VI., 2. VII. PAB.; Huleh 24. V. 22, Wadi Kelt 20. V. 22, Ekron 1. V. 21, Chedera 12. VI. 30, Tiberias 29. IV. bis 16. V. 31 CAD.; zwischen Ononis, Disteln u. a. Kräutern weit verbreitet, typisch für Grassteppen im Frühjahr. Kabara 16. VI., Ben Schemen-Berg 7. VI. 27, Merchawja 15. VII. 22, Dhaharijeh 11. V., Kirjath Anavim 2. VI. 25, Karmel 12. VI., 17. VI., 15. VII., 27. VII. (coll. EIG.), Atlit 20. VIII. Es Salt 23. VI. Bo.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ben Schemen Imagines . .	—	6	10	4	4	—	—	1	1
Larven . . .	—	5	5	—	—	—	—	—	—
Lichtfang total Imagines . .	—	—	10	26	39	36	4	7	—
Larven . . .	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Beobachtung Jerusalem/A.K.									
Imagines . . . . .	—	3	6	16	11	3	14	1	2
Larven . . . . .	1	5	1	—	3	—	—	—	—
Imagines . . . . .	—	9	26	46	54	39	18	9	3
Larven . . . . .	1	10	7	—	3	—	—	—	—

Zwischen 18–30° C Schattentemperatur liegt die optimale Aktivität.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.: 6, B.J.: 1, Kirjath Anavim A.K.: 25, B.K.: 45, W.K.A.: 14 (IV: 1 L.; V: 9 L., 3; VI: 2 L., 8; VII: 1 L., 16; VIII: 7 L., 12; IX: 1 L., 3; X: 14; XI: 1; XII: 2. J grün: VI, braun: VIII); Mikweh Israel M.J.: 50 (V: 34; VI: 15, VII: 1). In Kräuterschicht.

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie. P.: K., M., G., J., N.

**[Leptophyes punctatissima Bosc.]**

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 12.

Pal.: Haifa VIII. F.

Nach UVAROV ist das Vorkommen dieser ausgesprochen nördlich paläarktischen Art in Palästina völlig ausgeschlossen. Sie ist infolgedessen zu streichen.

**45. Isophya savignyi Br. W.**

Syn.: *I. festae* Griff.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 487; GRIFFINI (1893) 1 (Or.-Beschr.), Fig.; GIGLIO Tos (1893) 11, (1895) 3; BUXTON and UVAROV (1923) 174.

Pal.: Jerusalem/Nazareth coll. BARROIS; Jericho, Djerash IV., Wadi Seir, Ostufer des Jordan, Es Salt F.; Wadi Hammam (Tiberias) 7. IV., Kaukab el Hawa 8. IV., Jericho 2. IV., Haifa 26. III., Jerusalem 15. bis 30. IV. häufig PAB.; Nablus IV. 25, Kirjath Anavim III., 20. IV. 25, 11. bis 29. IV. 26, Artuf 16. III. 25, Ben Schemen 10. IV. 27, 2. IV. bis 8. V. 29, Rosch Pinah V. Bo.

Beobachtungsstation: Ben Schemen BS.: 3, B.S.B.: 26.

Gemein zwischen niederem Pflanzenwuchs.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Macchie; Frühjahrsfauna. P.: K., M., J., T.

Das Vorkommen weiterer *Isophya*-Arten ist so gut wie sicher. UVAROV bestimmte ein defektes Exemplar (Kirjath Anavim) als sp. nov., die jedoch nach diesem nicht beschrieben werden konnte. CHOPARD bestimmte 1 ♀ von Ben Schemen als *I. acuminata* Bo. Bis auf weitere Bestätigung sei letztere Art aus der Liste vorläufig weggelassen.

**46. Isophya sp.**

Pal.: Kirjath Anavim.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Macchie. P.: .

**47. Acrometopa syriaca Br. W.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 174.

Pal.: Dhahariyeh 11. V. PAB.; Wadi Surar 22. VI. 21, Rechoboth 1. VI. 21, Tiberias 16. V. 31 CAD.; Benjamina 15. VI. 26, Ain Charod, Daganja 5. bis 16. V. 25, Migdal (Tiberias) V. bis VII. 26, Nahalal Wald 19. V. 26, Petach Tikwah V. 26, Ben Schemen VI., Kabara 16. VI., Tel Aviv Bo.

Beobachtungsstation: Ben Schemen B.S.: 1 (VI.: 1 große Larve); Kirjath Anavim W.K.A.: 1 (V.: 1 Larve).

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie; Frühjahrsfauna. P.: K., M., J., N.

#### 48. *Festella festae* G. T.

Syn.: *Ctenodecticus* f. G. T.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 15 (Or.-Beschr.), Fig. 6; (1894) 3; BUXTON and UVAROV (1923) 175.

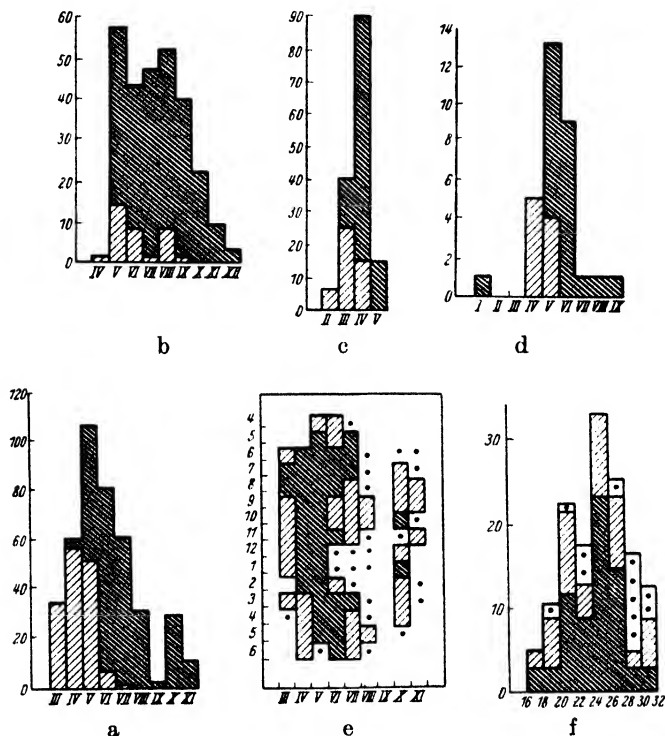


Abb. 14. Jahresverteilung von a) *Festella festae*, b) *Tylopsis liliifoliae*, c) *Isophya savignyi* und d) *Metrioptera albopunctata*; e) Tagesaktivität im Jahresverlauf und f) Temperaturabhängigkeit der Aktivität von *Festella festae*.

Pal.: Tulkerem 14. VI. PAB.; Haifa, Fik F.; Haifa 14. VII. 21 CAD.; Benjamina L. 15. VI., Gebata 7. VII., Ain Beda 7. VII., Wadi Kelt 22. IV., Ben Schemen 22. VI., 10. VII., 3. VIII., 24. VIII., 7. X., Nahalal 7. VII., 19. V., Metullah VI., Djuni 17. VI., Chedera 17. VI. 26, Kirjath Anavim 29. IV., Ain Charod IX., Jerusalem L. 29. IV., Merchawja 15. VII., Emek L. 15. V., 7. VII., Kabara 16. VI., L Kirjath Anavim IV. 2 L., VI., L. Gebeta VII. 1 L., 2 J., VII. 27. Bo.



Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 24, B.S.B.: 24;

Ben Schemen	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
	2 k. L.	11 L.	4 g. L.	—	7 J.	1 J.	5 J
			6 J.				

Jerusalem A.: 56; Mikweh Israel M.J.: 172 (III: 21 L., IV: 37 L., V: 33 [11 L.], VI: 45, VII: 29, VIII: 6, IX: 1); Kirjath Anavim W.K.A.: 1 (IV: 1 L.), A.K.: 30, B.K.: 162.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie; Frühjahrsfauna. P.: K., M., J.

#### 49. *Paradrymadusa annulicornis* Uv.

Lit.: UVAROV (1922) 87 (Or.-Beschr.), Fig. 2.

Pal.: 1 ♂ 1 ♀ Haifa 12. VI., 14. VII. 21 PAB.; Kirjath Anavim 8. VI. 24 g. L. Bo.

Beobachtungsstationen: Kirjath Anavim W.K.A.: „Am 25. II. 31 wurden 9 Eier unter der Rinde eines Weinstockes gefunden. Die Eier waren gelblich weiß (wie *Schistocerca*-Eier), 5 mm lang, 2 mm breit, in loseem Haufen, ohne Schaum. Das Embryo voll entwickelt. Am 7. IV. schlüpften die Larven (bei Zimmertemperatur). Die Larven waren braun, mit schwarzen Flecken und langen geringelten Antennen. Sie fraßen nicht und starben nach 2–3 Tagen“ (K. REICH). Jerusalem A.J.: 10 (V). 25–28° C Sonnentemperatur in Kräuterschicht.

Komp.: ZG.: JT.? Hist.: Altatlantisch. Ök.: Steiniges Bergland. P.: (K.), M.

#### 50. *Paradrymadusa philbyi* Uv.

Lit.: UVAROV (1927) 273 (Or.-Beschr.), Fig; UVAROV (1933) 665.

Pal.: 1 ♂ Amman (coll. PHILBY); Tiberias 5. VII. 31 CAD; Jerusalem (Coll. BRUNNER); Jerusalem Bo.

Komp.: ZG.: JT.? Hist.: Altatlantisch. Ök.: Steiniges Bergland. P.: (J.), T.

### *Tettigoniinae.*

#### 51. *Tettigonia viridissima* L.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 177.

Pal.: Nazareth 22. V., Jerusalem 23. IV., Chedera 30. V., Wadi Kelt 9. IV. PAB.; Jerusalem 17. V. 22, Rechoboth 1. X. 20, Karmel 1. V. 30, Tawabije (T.) 20. IV. bis 5. V. 29 CAD.; Jericho 16. IV. 25 L., Mischmar Hajarden 13. V., Birket Batich 17. VI. 26, Ben Schemen V. 24, 12. IV. 25, Djuni und Benjamina 15. bis 17. VI. 26, Nahalal

Wald 19. V. 26, Ain Charod 15. bis 18. V. 26, Akko 29. V. (coll. EIG.), Kabara 16. VI. 26 Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 3 (III 1 k. L., 2 m. L.); Mikweh Israel M.J.: 1 (V).

Komp.: ZG.: Paläarkt. Hist.: Altatlantisch. Ök.: Macchie; Kultursteppe. P.: K., M., J., T.

## 52. *Tettigonia caudata* Charp.

Pal.: Wadi Zerka/Djuni (bei Benjamina) 16. VI. 26, Ben Schemen V. 24, Wadi Audja (Jericho) 16. IV. 25 L., Nagingad 19. V. 26, Ain Charod 15. V. 26, Emek IV. 24, Kinereth V./VII. 26 Bo.

Beobachtungsstation: Mikweh Israel M.J.: 1 (V).

Komp.: ZG.: M./JT. Hist.: Altatlantisch. Ök.: Macchie; Kultursteppe. P.: K., M., J.

## *Saginae.*

### 53. *Saga ephippigera* F. W.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 178.

Pal.: Kaukab el Hawa 8. IV. 21 PAB.; Djerash (T.) VI. 29, Migdal (Tiberias) 14. V. 25 Bo.; Tawabije (T.) 2. V. 29, Mischmar Hajarden 6. bis 14. V. 30, Rosch Pinah 14. VI. 30, Nazareth 16. VII. 30, Tiberias 2. bis 10. V. 31, Migdal 24. VI. 31 CAD.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 2 (IV. im Gesträuch).

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Alt autochthon. Ök.: Macchie; xerophyt, Steppe. P.: M., G., J. T.

### 54. *Saga ornata* Burm.

Syn.: *S. vittata* G. T.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 178; WERNER (1901) 42.

Pal.: Wadi Kelt 16. V. PAB.; 1 ♀ Haifa 72 mm lang WERNER.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Alt autochthon. Ök.: Macchie, xerophyt. Steppe. P.: J.

### 55. *Saga gracilipes* Uv.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 178 (Or.-Beschr.); BODENHEIMER (1930) 65 (versehentlich als *S. ornatipes* Uv.).

Pal.: 1 ♀ Beisan 24. V. 22, 2 ♂ Nahr es Zerka (Küste) 12. bis 24. VI. 22 PAB.; Ranana 29. IV., Gan Schmuel 5. VIII., Sichron Jakob 6. VIII., Beth Alpha 12. VIII., Benjamina 15. IX., 17. VI., Nagingad 19. V., Ben Schemen 13. V., 27. V., Tabgah 14. V., Kabara 16. VI., L. Gebata V. 1 g. L., VI. 2 ♀, VII. 3 ♀, VIII. 1 ♀ Bo.

Beobachtungsstation: Ben Schemen B.S.B.: 3 (IV. 1 L., V. 2 ♀), B.S.: 1 (III. 1 L.).

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Alt autochthon. Ök.: Macchie, xerophyt. Steppe. P.: K., M., J.

Die Eiablage findet im Juli statt. Im Innern der ♀ finden sich 30 schwarz glänzende längliche Eier von 10 mm Länge und einer maximalen Breite von 3 mm.

Die Bedornung der Beine ist variabel. Bei ♀ z. B.: (a = außen, i = innen).

V. Femur	V. Tibie	M. Femur	M. Tibie	H. Femur	H. Tibie
a: 9	a: 10	a: 9	a: 11	a: 15-21	a: 14-16
i: 9	i: 10	i: 9-10	i: 10	i: 14-18	i: 15-16

### 56. *Saga syriaca* Luc.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 488; WERNER (1901) 42; UVAROV (1927) 274.

Pal.: 1 ♂ Amman (coll. PHILBY; 1 ♀ Palästina o. F., 96 mm lang, WERNER; Jerusalem/Nazareth coll. BARROIS.

Diese Art ist vielleicht ein Synonym zu *S. ephippigera* F.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Alt autochthon. Ök.: Macchie; xerophyt. Steppe. P.: M., T.

Die größten Ausmaße der palästinensischen *Saga*-Arten sind:

		♂			♀		
		Länge			Länge		
	Körper	Pronotum	Elytren	Körper	Pronotum	Elytren	
<i>S. ephippigera</i> . .	77	12	6	86	16,5	30	
<i>S. ornata</i> . . . .	75,5	15	7	72	15	28	
<i>S. syriaca</i> . . . .	90	22	6,5	96	21	32	
<i>S. gracilipes</i> . . .	71	14	5	73	12,5	—	

### *Conocephalinae.*

#### 57. *Conocephalus turanicus* Sem.

Syn.: *Xiphidrum fuscum* t. Sem.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 177.

Pal.: Huleh 24. V., Chedera 30. V., Akko 10. VI., Artuf 22. V. PAB.; stets an feuchten Plätzen mit üppigem Graswuchs. Djuni (bei Benjamina) 15. bis 17. VI. 26, Ben Schemen-Berg 13. bis 16. VIII. 26, Chedera 17. VIII. Bo. Hierher mit Zweifel: g. Larve von der Beobachtungsstation am Jordanufer.

Komp.: ZG.: M./JT., Pen.SS. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: D., K., M., G.

**58. *Conocephalus lugubris* Redt.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 177 (redescr.).

Pal.: Huleh 24. V. und 2. IX., Schilfgestrüpp des flachen Papyrusumpfes am Nordrande des Hulehsees PAB.; Wadi Chedera 17. VI. 26, Benjamina am Schilfrohr 15. VI. 26 Bo.

Komp.: ZG.: M./SS. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: K., G.

**59. *Conocephalus conocephalus* L.**

Pal.: Wadi Chedera 16. VI. 26, Djuni 17. VI. 26 Bo.

Komp.: ZG.: SD./SS. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: K.

*Copiphorinae.***60. *Homorocoryphus nitidulus* Scop.**

Pal.: Tel Aviv 13. VI. 27 in bewässertem Garten. Erwacht erst am Abend zur Aktivität. Bo.

Beobachtungsstation: Tel Aviv T.A.D.: 26. V. 1 L.

Komp.: ZG.: SD./SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Sanddüne. P.: D.

*Decticinae.***61. *Decticus albifrons* F.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 175.

Pal.: Jericho 2. VI., Beisan 15. VI., Dhahariych 11. V. PAB. Tiberias 22. IV. bis 16. V. 31 CAD.; Merchawja 15. VII. 22, Nagingad 19. V. 26, Ain Charod IX. 24, Benjamina 16. VI. 27 Bo.

Beobachtungsstation: Ben Schemen B.S.: 2 (IV. 2 k. L.).

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. Med. Ök.: xerophyt. Steppe, Kultursteppe. P.: K., J., N.

**62. *Medecticus assimilis* Fieb.**Syn.: *Decticus syriacus* Fieb.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 175; GIGLIO TOS (1893) 16; KRAUSS (1909) 39

Pal.: Wadi Kelt 21. V. PAB.; Haifa VIII., Mar Saba III. F.; 1 ♂ Jerusalem/Jericho 25. V. (coll. KNEUCKER); Ain Charod IX. 24, Ben Schemen IV. 24 L., Daganja 5. bis 16. V. 25 L., Machanaim 3. VII., Nazareth 11. VII. Bo.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie, Kultursteppe. P.: K., M., G., J.

**63. Medecticus goliath Uv.**

Lit.: UVAROV (1923) 33 (Or.-Beschr.), Fig.; BUXTON and UVAROV (1923) 176.

Pal.: 1 ♀ Huleh 24. V. 22, 2 ♀ Küstenebene 10. bis 24. VI. 22, 1 ♀ Larve Nazareth 22. V. 22, 1 ♀ Nahr es Zerka (Küste) 31. V. PAB.; Karmel 14. V. 27 L., L Gebata VIII. 2 ♀ 1 ♂ Bo.

Beobachtungsstation: Mikweh Israel M.J.: 1 (L. V.).

Lebt zwischen Disteln u. a. hohen Kräutern. Schon BUXTON hebt die außerordentliche Sprungweite dieser Art hervor.

Einige Maße in mm:

	Körperlänge	Pronotumlänge	Ovipositor	
♀ 1	52	17	37	
♀ 2	46	14	29	
	H. Femur	H. Tibie	Elytren	Antennen
♀ 1	47	45	32	60
♀ 2	44	42,5	28	58

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie, Kultursteppe. P.: K., M., G., J.

**64. ? Psorodonotus specularis Fisch.**

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 17.

Pal.: 2 junge ♂, die der Beschreibung der Art nicht völlig entsprechen, von Zisterne Chan Djub Jussuf und 1 junges ♀ Banias F. Beide Fundorte in Obergaliläa. Das Vorkommen der Art muß bestätigt werden.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie. P.: G.

**65. Pholidoptera punctifrons Burm.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 176.

Pal.: Nazareth 22. V. PAB.; Tiberias 27. IV. 31, Mischmar Hagen 2. V. 30 CAD.; Birket Battich 17. VI. 26 L., Nahalal Wald 19. V. 26, Ain Bedda 7. VII. 26 Bo.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie. P.: K., M., G., J.

**66. Pholidoptera femoratus Fieb.**

Syn.: *Thamnotrizon* f. F.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 16.

Pal.: Djerash 11. IV., Mar Saba 20. III., Ostufer Totes Meer, Fik, Medeba F.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: ? P.: M., J., T.

**67. Pholidoptera chabrieri** Charp.Syn.: *Thamnotrizon smyrnensis* Brun. (G. T.).

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 16.

Pal.: Banias F. Von RAMME<sup>1)</sup> auch aus Saida und Beirut gemeldet.

Die Bestimmung erscheint daher zuverlässig.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie. P.: G.

**68. Pholidoptera indistincta** Bol.

Pal.: 1 ♀ Kabara 16. VI. 26 Bo., det. CHOPARD.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: ? Hygrophil. P.: K.

**69. Pholidoptera sp.**

Pal.: Beobachtungsstation: Kirjath Anavim A.K.: 1 (XV/44)  
 25. VI. „a small green P., perhaps a new species, but very badly preserved“ UVAROV i. l.

Jerusalem A.J.: 19 (14. IV.):

Aktivität — + + + + + — — — + + + + + + + + —  
 h.a.m. 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7<sup>h</sup> p.m.

bei 12–18° C Schattentemperatur am Boden.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie, Wiese.  
 P.: M.

**70. Metrioptera albopunctata** GoezeSyn.: *M. grisea* F.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 16; NAVAS (1911) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 176.

Pal.: Banias, Fik F.; Jerusalem 15. VI. 28 CAD.; Jerusalem Navas;  
 Kseife (östl. Beerscheba) 12. V., Nazareth 30. VI., Haifa 25. V., Akko  
 20. VI., Wadi Kelt 8. V., Jericho 2. VI., Amman 10. IX. PAB.; Ben  
 Schemen 23. V. bis 7. VI. 26, 4. VI. 27, Kabara 15. VI. 26, Arsuf  
 4. VIII. 26, Ain Charod 15. V. 26, Birket Atta 17. VI. 26, 16. I. 28 Bo.

Beobachtungsstationen: Jericho A.E.: 2 k. L. (II) 1 J. (17. V.  
 7<sup>h</sup> a. m. 25° C Schatten). Ben Schemen B.S.: 6 (IV: 1 L., V: 2 J,  
 2 L., VII: 1 J.); B.S.B.: 8 (IV: 4 L., V: 1 J., 2 L., VI: 1 J.). Mikweh  
 Israel M.J.: 11 (V: 10, VIII: 1).

Komp.: ZG.: ES./Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie, xerophyt.  
 Steppe, Kultursteppe. P.: D., K., M., G., J., N., T.

**71. Metrioptera escaleraei** Bol.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 176.

Pal.: Haifa 25. VI. 21 PAB.; Nahalal 7. VII. 26 Bo.

<sup>1)</sup> Eos 8 (1927) 129.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie, xerophyt. Steppe. P.: M.

**72. *Metrioptera tesselata* Charp.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 176.

Pal.: Rechoboth 9. VI. 21 (coll. AHARONI); Tiberias 2. V. 31 CAD.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: xerophyt. Steppe. P.: K., J.

**73. *Metrioptera buxtoni* Uv.**

Lit.: UVAROV (1923) 34 (Or.-Beschr.); BUXTON and UVAROV (1923) 176.

Pal.: 1 ♀ 10 Meilen östl. Jerusalem ca. 350 m hoch 17. IV. 22 PAB.

Beobachtungsstation: Jerusalem A.J.: 1 (VI).

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: xerophyt. Steppe. P.: M.

**[*Metrioptera affinis* Fieb.]**

Syn.: *Platypleis* a. F.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 16.

Pal.: ? 2 Larven Mt. Samrin (= Syrien). Wohl falsch!

**74. *Metrioptera bodenheimeri* Uv.**

Lit.: UVAROV (1927) 120 (Or.-Beschr.), Fig.

Pal.: 1 ♂ Ain Charod (Emek) 7. VII. 26 Bo.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: xerophyt. Steppe. P.: K.

**75. *Metrioptera intermedia* Serv.**

Pal.: Kabara 15. VI. 26, Jericho V. 29 Bo.

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Atl. med. Ök.: mesoxerophyt. Steppe, Kultursteppe. P.: K. J.,

**[*Pachytrachelus striolatus* Fieb.]**

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 16.

Pal.: Bantias, Es Salt, Djerash F.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie. P.: G., T.

Aus Es Salt gibt GIGLIO Tos ferner 2 Larven *P. ? frater* Br. und 2 Larven von *P. sp.* mit verschiedener Pronotumgestaltung an. Es besteht also die Wahrscheinlichkeit, daß in Transjordanien mehrere *Pachytrachelus*-Arten vorkommen, auf die in Zukunft besonders zu achten wäre. Auch *P. striolatus* ist bisher nicht wieder aufgefunden worden und ist nach UVAROV auf Grund der Verbreitung (Istrien, Tirol) nicht allzu wahrscheinlich für Palästina.

**76. *Bucephaloptera ebneri* Uv.**

Lit.: UVAROV (1925) 245 (Or.-Beschr.), Fig. 3, 4.

Pal.: 1 ♂ Wadi Chedera 17. VI. 26 Bo.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: mesophyt. Steppe.

P.: K.

***Stenopelmatinae.*****77. *Lezina concolor* Walk.**

Lit.: UVAROV (1924) (Egypt.) 12; UVAROV (1927) 272.

Pal.: El Arisch 27. I. 17 coll. BOYD „I remember them as yellow fleshy flaccid insects and so far as I can recollect I found them on the bare sand“ (BOYD).

Nach UVAROV haben alle Arten dieser Gattung eine nächtliche Lebensweise, meist in sehr steinigten Gegenden. Tagsüber findet man sie unter Steinen, nachts springen sie ans Licht.

Komp.: ZG.: JT.? Hist.: Trop. Relikt? Ök.: Sanddüne. P.: D.

**78. *Lezina mutica* Br.**

Pal.: 1 ♀ Emek Bo. det. CHOPARD.

Möglicherweise gehört hierher eine ♂ Larve von Amman (coll. PHILBY), deren genaue Artbestimmung nicht möglich war.

Komp.: ZG. JT. Hist.: Trop. Relikt? Ök.: Steiniges Bergland. P.: M., T.

***Gryllidae.******Oecanthinae.*****79. *Oecanthus pellucens* Scop.**

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 17; BUXTON and UVAROV (1923) 180.

Pal.: Haifa VIII. F.; Chedera 9. VI. 30 CAD.; Rosch Pinah 24. VII. coll. EBNER; Wadi Kelt 16. V., Akko 10. VI. PAB.; Artuf THEODOR; Karmel 14. VI., 20. VIII. (coll. EIG), Jerusalem IX. 22, Ben Schemen 7. VI. 27, Mikweh Israel VIII. 28, Rechoboth 24. VII. 32 Bo.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.: 3, A.J.: 5; Kirjath Anavim A.K.: 2, B.K.: 4. IV: 1, V: 1, VI: 1, VII: 3, VIII: 4, IX: 2.

In der Sammlung des Agric. Dept. befinden sich 2 Exemplare aus Tiberias (28. V. 31), welche als *Oecanthus sp.* bezeichnet sind. Sie sind heller als die typischen *O. p.* und als fahlgelb zu bezeichnen. Sie ist wohl eine eremische Form, die auch sonst im Lande nicht selten ist, aber von dem grünlichen *O. turanicus* Uv. deutlich verschieden. Die



Angaben bei BUXTON und UVAROV bezüglich *Oecanthus* als Tabakpest beruht nach mündlicher Mitteilung von THEODOR auf einem Mißverständnis.

Die Grillen zirpen des Abends, besonders im Juli/August, doch sind sie auch am Sommermittag aktiv, so z. B. in den Beobachtungsreihen: IV. 5<sup>h</sup> a. m., VII. 1<sup>h</sup>, 4<sup>h</sup> p. m., VIII. 11–1<sup>h</sup> p. m. 4<sup>h</sup> p. m. bei Schattentemperaturen des Mikroklimas von 23–31° C. Sie sitzen fast stets im Schatten an Weinstöcken oder anderen Sträuchern.

Komp.: ZG.: Med. Pen. SD. et JT. Hist.: Afrik. Savanne.  
Ök.: Macchie. P.: D., K., M., G., J.

### *Gryllinae.*

#### 80. *Gryllus algericus* Sauss.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 17.

Pal.: Jerusalem 17. III. Ostufer des Jordans, Djerash 11. IV., Es Salt, Jericho, Banias F. Eine Bestätigung bleibt abzuwarten.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: ? P.: M., G., T., J.

#### 81. *Gryllus burdigalensis* Latr.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 182.

Pal.: Beisan 15. VI., 21. VIII. PAB.; Jericho 2. VIII. 29, Mischmar Hajarden 29. IV. 30 CAD.; Petach Tikwah 26. VIII. 25, Ben Schemen IX./X. 26, Merchawja 15. VII., Dagania 30. V., Tel Chaj 5. VII., Jericho, Haifa.

Beobachtungsstationen: L Gebata VII. 26 1 J.; L Kirjath Anavim IX. 27 1 J.; L Ben Schemen 1925/27: V.: 1 ♀, VI.: 3 J. 1 L., VII.: 1 J. 1 L., VIII.: 4 J. 5 L., IX.: 9 J. 2 L., X.: 4 J., XI.: 1 J.; L Chedera: VI.: 2, VII.: 11, VIII.: 36, IX.: 8 Bo. Ben Schemen B.S.: 2 (V.: 1, VI.: 1).

Komp.: ZG.: Ptrop. Hist.: Atl. med. Ök.: mesophyt. Wiesen.  
P.: K., M., G., J.

#### 82. *Gryllus desertus* Pall.

Pal.: L Gebata VII. 26: 2; L Chedera VII.: 5, VIII.: 1 Bo.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: meso-xerophyt. Wiesen.  
P.: K.

#### 83. *Gryllus domesticus* L.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 182.

Pal.: Atlith 20. VIII., Karmel VIII., Haifa 10. VII., Beisan 21. VIII. PAB.; Mischmar Hajarden 3. V. 30 CAD.; Petach Tikwah, Tel Aviv Bo.

Beobachtungsstation: Jerusalem A.J.: 5 (III: 2, 1 L., IX: 1 L., X: 1 L.).

Am Boden und Sträuchern von 9–24° C Schattentemperatur aktiv.

Komp.: ZG.: JT./SS. ? Hist.: Afrik. Savanne ? Ök.: Steiniges Bergland, Kultursteppe, Häuser. P.: K., M., G., J.

UVAROV [Ent. Mo. Mg. (3) 7, (1921) 138] betont, daß die Art eremischen Ursprungs sei und am Nordrand der eremischen Region keineswegs so eng mit menschlichen Wohnungen verbunden sei, wie dies im nördlichen Europa der Fall ist. Das wird durch die Beobachtungen in Palästina bestätigt. In den meisten Teilen Palästinas ist *G. domesticus* eine der häufigsten Freilandgrylliden, so bei Jerusalem.

#### 84. *Gryllus frontalis* Fieb.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 182.

Pal.: Wadi Hammam (bei Tiberias) 7. IV. PAB.; Jericho 10. VII. 29, Karmel 10. IV. 30 CAD.; Artuf, Haifa Bo.

Beobachtungsstation: Mikweh Israel M.J.: 17 (XII: 11, III: 5, IV: 1).

Optimale Aktivität von 22–24° C. Allgem. von 16–24° C.

(++: 16. 24. 23. 22. 19. 24. 24. +: 18. 18. 21.)

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie. P.: K., M., J.

#### 85. *Gryllus opacus* Chop.

Lit.: CHOPARD (1927) 152 (Or.-Beschr.).

Pal.: Wadi Bantauf (zw. Nazareth und Tiberias) J. ANDERSON coll. 30. IV. 1880 (Indian Museum).

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: ? P.: M.

#### [*Gryllus syriacus* Bol.]

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 488 (Or.-Beschr.).

Pal.: Von HOMS beschrieben: „Je rapporte avec doute à cette espèce des larves provenant du Mont des Oliviers“ (coll. BARROIS) BOL. Die Art ist in Palästina noch nicht mit Sicherheit aufgefunden worden und daher vorläufig aus dem Faunenverzeichnis zu streichen.

#### 86. *Gryllodes hebraeus* Sauss.

Lit.: SAUSSURE (1877) (Or.-Beschr.); NAVAS (1911) 2, Fig. 1.

Pal.: „Palästina“ SAUSS.; Jerusalem NAVAS; Artuf 16. III. 25 1 ♂, Tel Aviv 25. II. 25, Nablus 7. IV. 25, Ben Schemen Bo.

Beobachtungsstation: Kirjath Anavim W. K. A.: 5 (I: 2, III: 1, V: 1, XII: 1), B.K.: 1 (VI: 1 L.).

(NAVAS: Long 11, Pronot. 3, fem. post. 8,5 mm).

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland.  
P.: M.

### 87. *Grylloides niloticus* Sauss.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 182; WERNER (1905) 436.

Pal.: Berscheba 20. X., Jerusalem unter Steinen nicht selten 20. XI., Amman 21. VIII. Larve PAB.; Jerusalem (Coll. BRUNNER).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: steiniges Bergland, steinige Wüste. P.: M., N., T.

### 88. *Liogryllus bimaculatus* De Geer.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 488; BUXTON and UVAROV (1923) 182; Annandale (1915) 442.

Pal.: Jerusalem/Nazareth coll. BARROIS; Ufer des Tiberiassees X. coll. ANNANDALE; Jerusalem 14. VI., 17. IX., 12. XI., Nahr es Zerka (Küste) 14. IV. Gemein unter Steinen, fliegt ans Licht PAB.; Petach Tikwah 23. VIII., 15. VII., L. 20. I., Jericho 16. IV., Nahr es Zerka (Küste) 14. IV., Ness Zionah 16. VII., Daganja 1. VII., Tel Chaj 27. I., Merchawja 12. IX. L., Ben Schemen Licht XI. 25 I J., 10. VII., Jordanbrücke auf Schlammbank 18. IV., Karmel 10. VIII., 20. VIII., Chedera 17. VI., Tel Aviv 20. VI., Kabara 16. VI., L. Chedera VII: 3 Bo.

Beobachtungsstation: Ben Schemen B.S.: 4 (I: 1 L., XII: 3 L.).

Jahresverteilung	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	1,2 L.	—	—	7	4	6	7	3	2,1 L.	2	2	4 L.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Steiniges Bergland, steinige Wüste, Kultursteppe. P.: D., K., M., G., J., N., T.

Im Militärlager bei Wadi Zerka (Transjordanien) und El Arisch als beträchtlicher Schädling der Kleidervorräte aufgetreten, so daß gegen ihn vorgeschritten werden mußte.

### *Nemobiinae.*

#### 89. *Pteronemobius gracilis* B. Jak.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 181.

Pal.: Beisan 27. VII. ans Licht geflogen PAB.; Jericho 9. VII. 29 ans Licht geflogen CDA; Ben Schemen 7. VIII. 26, 12. VIII. 27, L Ben Schemen 1925/26: VI: 1 L., VII: 8 J., VIII: 4 J.), L Gebata: VIII. 26: 1 J., X. 27: 1 J., L Chedera VII: 1 Bo.

Komp.: ZG.: JT./SS. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: meso-xerophyt.  
Wiesen. P.: K., M., J.

**90. Pteronemobius heydeni heydeni Fisch.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 181.

Pal.: Nahr es Zerka (Küste) 14. IV., Beisan 4. I., Djenin 21. III.,  
Caesarea 22. III. Gemein an Wasser und leicht durch Schütteln der  
hygrophilen Vegetation am Rande der Gewässer zu erhalten PAB.;  
Merchawja 25. III. 24 Bo.

Diese hygrophile mediterrane Unterart ist kurzflüglig.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.:  
D., K.

**91. Pteronemobius heydeni tartarus Sauss.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 181.

Pal.: Gebata 10. VII. 26, L Gebata VII. 26: 4, VII. 26: 1, L Kir-  
jath Anavim VII. 27: 2; L Chedera VI: 1, VII: 16, VIII: 19 Bo.

Die Langflügligkeit dieser Unterart beruht nach UVAROV wohl auf  
der Trockenheit der Umgebung.

Komp.: ZG.: J.T. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: meso-xerophyte  
Steppen. P.: K., M.

**92. Anaxipha pusilla Sauss.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 183.

Pal.: Beisan 4. I. 1 ♀ PAB.

Die Art war zuvor nur von Ceylon bekannt. Das Genus ist mit  
Ausnahme einer verschollenen Art rein tropisch.

Komp.: ZG.: Paläotrop (Oriental.). Hist.: Trop. Relikt. Ök.:  
Hygrophil. P.: J.

*Megoplistinae.*

**93. Arachnocephalus versini Sauss.**

Pal.: 28. X. 26 auf dem Boden eines schattigen Weidenwäldchens  
am Jordanufer jenseits der Allenbybrücke nicht selten.

Beobachtungsstation: Kirjath Anavim A.K.: 2, B.K.: 3.  
VII: 2 L, VIII: 2 J., IX: 1 J. Dort stets an Kräutern und Sträuchern  
bei 22–33° C Schattentemperatur aktiv, besonders in den frühen Morgen-  
stunden (6–9<sup>h</sup>), sowie am Mittag, Bo.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie, hygrophil.  
P.: M., J.

*Trigonidiinae.*94. *Trigonidium cicindeloides* Serv.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 183.

Pal.: Beisan 4. I. PAB.; Kfar Gileadi 21. VII. 31 CDA.; auf kleiner Schlammbank am Jordan bei Jericho 18. IV. 25 Bo.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: G., J.

95. *Trigonidium humbertianum* Sauss.

Pal.: L Chedera 24. VII. Bo.

Die Art ist vielleicht eine flügellose Form von *T. cicindeloides*.

Komp.: ZG.: Paläotrop (oriental.). Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: K.

*Tridactylinae.*96. *Tridactylus variegatus* Latr.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 183.

Pal.: Nahr es Zerka 13. bis 17. IV. im Sumpfgebiet. Vermag von der Wasseroberfläche aus abzuspringen. Bewohnt kleine Löcher im Sand am Wasserrand PAB. und THEODOR; Jericho 21. VII. 29 CAD.; Birket Battich 16. VI. 26, Jordan bei Jericho 17. IV., Chedera Ghor es Safi V Bo.

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: K., J.

*Myrmecophilinae.*97. *Myrmecophila* sp.Eine *Myrmecophila* wurde beim Aufgraben eines Ameisen- (wahrscheinlich *Messor*-) Nestes in Jerusalem gesehen, aber leider nicht gefangen (VI); in *Messor*-Nest Rechoboth VIII 34. Bo.Diese Art ist vielleicht identisch mit der aus Sizilien, Griechenland, Türkei und Nordsyrien bekannten *M. ochracea* Frisch.*Gryllotalpinae.*98. *Gryllotalpa gryllotalpa* L.Syn.: *G. vulgaris* L.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 489; GIGLIO TOS (1893) 17; BUXTON and UVAROV (1923) 183; BODENHEIMER (1930) 74.

Pal.: Nebron coll. BARROIS; Jericho III., Birket er Ram. Alle var. *cophita* mit abgekürzten Flügeln F.; Caesarea 22. III., Jerusalem 6. V.,

Beisan 16. VI. PAB.; Karmel 5. V. 23, Jericho VII. 28, Chedera 20. V., 22. VI. 30 CDA. In kleinen Gärten und Saatbeeten oft schädlich. Sie ist in Palästina streng hygrophil und im Sommer nur in der Nähe von Gewässern und in bewässerten Kulturen. An warmen Sommerabenden fliegen sie schwerfällig umher. Die Fellachen suchen sie durch Überfluten aus den Gängen zu treiben und zu zertreten. Eiablage und Nestbildung im allgemeinen im Frühjahr (V./VI.), doch auch im Herbst (X.) beobachtet (z. B. V. 23, VIII. 25, X. 26).

Mikweh Israel, Schchunath Borocho, Rischon Lezion, Tel Aviv, Dagania, Kastinieh, Chulda, Magdiel, Ben Schemen, Rechoboth, Merchawja Bo.

Komp.: ZG.: Paläarkt. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Kultursteppe (bes. bewässerte). P.: D., K., M., G., J.

### 99. *Gryllotalpa africana* Pal. de Beauv.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 489.

Pal.: Wadi Hafaf (Totes Meer) coll. BARROIS.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: ? P.: J.

## *Eneopterinae.*

### 100. *Eusecyrtus* sp.

Beobachtungsstation: Jericho A.R.: 2 18. XII. 30 2 L. 7<sup>h</sup> a. m. in Strauchschicht.

Einige Larven dieses tropischen Genus.

Komp.: ZG.: SD. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Hygrophil. P.: J.

## *Acrididae.*

### *Acridinae.*

### 101. *Acrida turrita* L.

Syn.: *Tryxalis nasuta* G. T.; *A. turrita* B. et U.; *A. variabilis* Klug.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 5; BUXTON and UVAROV (1923) 184; NAVAS (1911) 1.

Pal.: Gemein in der Küstenebene und im Jordantal, wo genügend dichte Vegetation ist. Haifa 17. VIII. F.; Jerusalem coll. UBACH; Beisan 30. VIII. 22, Akko IX. 22, Karmel 12. V. 24, 30. III. 30, Katrun 7. XII. 21, 4. XI. 22, Nahr Rubin 14. XI. 21, Amman 21. XII. 21, Ludd 30. XI. 21, Metulla 17. VIII. bis 22. IX. 31, Migdal 15. X. 31, Tiberias 3. V. 31, 16. V. 31 CAD.; Beth Alpha, Ness Zionah, Beisan, El Chammah, Tel Aviv, Ben Schemen, Chedera, Tel Chaj, Kastinieh, Wadi Musrara, Allenbybrücke am Jordan, Ain Charod, Latrun, Rechoboth, Gaza, Merchawja Bo.

## Temperaturabhängigkeit der Aktivität:

14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38° C
4	6	6	12	13	11	15	10	16	9	3	1	

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 294, B.S.B.: 334; Mikweh Israel M.J.: 7 (IV: 1, V: 1, VIII: 3, IX: 2); Kirjath Anavim A.K.: 15, B.K.: 89; Jericho A.E.: 1; Tel Aviv T.A.D.: 4 (V: 2, X: 2).

Komp.: ZG.: Paläotrop. (SD.?). Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe. P.: D., K., M., G., J., N., T.

102. *Acridella grandis* Klug.

Syn.: *A. miniata* B. u. U.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 184.

Pal.: Beisan 20. X., Jericho 8. VI. BPA.; Akko IX. 22, Jericho 28. VII. 29, 8. VIII. 29, 4. II. 23, 26. VII. 29, 10. VII. 29, 25. VI. 29, Karmel 30. III. 30, 9. IV. 30, Semach 27. VI. 31 CAD.; Ben Schemen, Allenbybrücke am Jordan, Jericho, Ness Zionah, Rechoboth, Haifa, Sichron Jakob. Larven: Jerusalem IV, Jericho IV, Ghor es Safi V 34 Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 28, B.S.B.: 208; Mikweh Israel M.J.: 40; Jericho B.E.: 1, C.E.: 26, A.R.: 1; Tel Aviv T.A.D.: 8 (XI: 5).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe. P.: D., K. (M.), J.

103. *Acridella nasuta* L.

Syn.: *Truxalis unguiculata* Kr., Jans., G. T.

Lit.: KRAUSS (1909) 36; HART (1891) 183; GIGLIO Tos (1893) 5.

Pal.: 1 ♂ Wilhelma 24. V., 1 ♀ Bitir 4. VI. coll. KNEUCKER; Ghor es Safieh coll. HART; Tiberiassee 28. V., Jericho 29. IV., Fik 27. V., Mar Saba 20. III. F.; Jericho 7. VIII. 29, 21. VII. 29, 5. VIII. 29, 22. VII. 29, 14. VII. 29, 28. VII. 29, Haifa 4. IV. 22, Daganian 9. IV. 27, Akko IX. 22, Bittir 23. V. 22, Chedera 22. V. 30, Migdal 3. V. 31, Kfar Gileadi 14. VII. 31 CAD.; Chedera, Ben Schemen, Hebron, Ain Charod, Rechoboth, Sichron Jakob, Merchawja, Beisan, Kinereth Bo.

Beobachtungsstationen: Mikweh Israel M.J.: 4 (I: 2, VIII: 2); Tel Aviv T.A.D.: 2 (V); Kirjath Anavim A.K.: 1 (III).

Komp.: ZG.: SS./JT. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe.

Jahresverteilung von:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>A. turrila</i> . . . . .	49	13	7	9	12	1	5	28	46	74	54	45
<i>A. miniata</i> . . . . .	44	32	34	15	9	6	4	12	22	6	37	40
<i>A. nasuta</i> . . . . .	4	—	1	6	10	1	5	8	1	1	3	3
Larven . . . . .	96	51	28	2	2	17	26	27	50	49	46	61

### [*Acridella longicornis* Krauss.]

Lit.: KRAUSS (1909) 36.

Pal.: 1 ♀ Jaffa 24. V. Das betreffende Exemplar lag KRAUSS nicht vor, obs. KNEUCKER.

Es handelt sich sicher um eine Fehlbestimmung; die Art muß aus der Faunenliste Palästinas gestrichen werden.

### 104. *Duroniella laticornis* Krauss.

Lit.: KRAUSS (1909) 42 (Or.-Besch.), Fig. 11, 12; BUXTON and UVAROV (1923) 185.

Pal.: Jerusalem, Es Salt, KRAUSS; Jerusalem 20. III. 29, 9. IV. 29, Nahr Rubin 1. IV. 21 CAD.; Jerusalem 12. I. (L.) PAB.; Ben Schemen, Kirjath Anavim, Jerusalem, Jericho, Artuf, Beit Djemal, Nahr Rubin, Nagingad, Nahalal, Daganian, Tel Aviv, Wadi Musrara, Ras el Ain, Chedera, Karmel, Djuni, Balfouria, Gan Schmuel, Benjamina, Rechoboth, Larven (II Artuf, III Tel Aviv) Bo.

Beobachtungsstationen: Kirjath Anavim A.K.: 88, B.K.: 74, W.K.A.: 1; Jerusalem B.J.: 1; Mikweh Israel M.J.: 169; Ben Schemen B.S.: 17, B.S.B.: 274. Optimale Aktivität von 14–24°C.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Adulate . . . . .	27	58	132	44	12	—	—	—	1	—	—	—
Larven . . . . .	55	76	37	2	—	—	—	1	9	26	14	1

#### Temperatur der Aktivität:

8	10	12	14	16	14	20	22	24	26	28	30	32°C
5	8	15	28	59	33	30	28	12	3	2	1	×

Komp.: ZG.: JT.? Hist.: Atl. osterem. Ök.: Frühjahrswiesen, Bergland. P.: K., M., J., T.

### 105. *Duroniella lucasi* Bol.

Syn.: *P. fracta* B. et U.

Lit.: KRAUSS (1909) 36, 41; BUXTON and UVAROV (1924) 184.

Pal.: „Syrien“ (? Jordantal) coll. C. F. LANGE; Sarona 7. VI., ♂ und ♀ Nymphen an grasigen unbebauten Stellen coll. KNEUCKER; Jericho 18. VII. 29, 14. VIII. 29, Metulla 10. VII. 31, Beth Sera 8. V. 31, Tiberias 16. V. 31 CAD. Küstenebene (Haifa, Cäsarea usw.),



Wadi Hammam (Tiberias), Jericho, Beisan. Häufig in hohem Gras feuchter Plätze. Individuen von Jericho im Frühjahr sind grün, im Herbst braun. (Ob Saisondimorphismus?) Jericho 2. IV. 23 PAB.; Karmel 1. IV. 24, 27. III. 30 CAD.; Benjamina 15. VI. 26. In Anzahl zwischen Büschen von *Inula* und *Rubus*, Dagania 2. VII., Jericho 19. IV. 25, 27. X. 26, 6. V. 28 Bo.

Beobachtungsstationen: Jordan A.R.: 104; Jericho C.E.: 7.

Optimale Aktivität bei 30–37° C im Schatten, 32–38° C im Schatten. Während die Art sonst von April bis Juli als Imago erscheint, erscheinen in A.R. außerdem die Larven im Juni, die Imagines von Juli bis November. Dies hängt fraglos damit zusammen, daß das Areal im Winter mehrere Monate überschwemmt ist. Daher die Verschiebung der Entwicklungszeit.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Xerophyt. Steppe, Frühjahrswiesen. P.: D., K., G., J.

#### 106. *Chortippus dorsatus palaestinus* Uv.

Syn.: *C. albomarginatus* B. et U.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 186; UVAROV (1933) 671 Fig. 5 (Or.-Beschr.).

Pal.: Chedera 31. V., Kafrurieh 22. V., Nahr es Zerka (Küste) 31. V. bis 2. VI. Im Gras an feuchten Plätzen nicht selten PAB.; Wadi Chedera und Djuni 17. VI. 26, Benjamina 18. VI. 26, Emek, Rechoboth Bo.

Beobachtungsstation: Kirjath Anavim A.K.: 55. X: 16 J., VI: 19 L., VIII: 3 L., IX: 17 L. Aktivitätsoptimum bei 20–24° C, 18–30° C. Aktivitätsbereich, am Mittag nicht aktiv, im Sommer morgens 8<sup>h</sup>, abends 5–6<sup>h</sup> höchste Aktivität. Ben Schemen B.S.B.: 1 (A.E.: I. 27).

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Angara. Ök.: Mesophyt. Wiesen. P.: K., M?.

#### 107. *Platypterna acuta* Bol.

Syn.: *Platypterna tibialis* Fieb.; *Ochrilidia t. F.*

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 5; BUXTON and UVAROV (1923) 184; SALFI (1931) 335.

Pal.: Beisan 25. VII. 22 PAB.; Jerusalem 17. III., Es Salt F.; Totes Meer, Emek Brit. Mus.; Jericho CAD., Beisan IX. 24; Wadi Fara V. Bo.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: ? P.: M., J., T.

**108. *Platypterna ladakiae* Salfi.**Syn.: *Platypterna pruinosa* Br. W.; *Ochrilidia* p. B.

Lit.: SALFI (1931) 300 (Or.-Besch.).

Pal.: Petach Tikwah IX. 25. Bo.

Beobachtungsstation: Tel Aviv T.A.D. 5 (V: 1, IX: 3, X: 1).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Sanddünen. P.: D., K.

**109. *Platypterna filicornis judaica* Salfi.**

Lit.: SALFI (1931) 279 (Or.-Besch.); ? GIGLIO Tos (1893) 5.

Pal.: Engeddi (Brit. Mus.) Type 24. III. 26 (coll. Bo.); Rechoboth 16. X. 21 coll. AHARONI. Hierher wohl auch: Jerusalem 17. III., Ostufer Totes Meer F<sup>1</sup>).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: ? P.: J., ?, M.

**110. *Brachycerotaphus tryxalicera* Fisch.**Syn.: *Ochrilidia* t. F.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 5.

Pal.: Jericho, Djerash 11. IV. Larven, Es Salt, Haifa 17. VIII. Mar Saba 20. III. F. Eine Bestätigung ist dringend erwünscht.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: ? P.: K., J., T.

**111. *Dociostaurus genei* Ocsk.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 186.

Pal.: Nazareth 30. VI., Chedera 31. V., Haifa 25. VI. bis 14. VII., Akko 10. bis 30. VI., Nevi Samwil 4. VI., Jericho 13. X., 16. V., Tel Arad 21. V., Zorah 22. V. PAB.; Jericho 2. VI. 22, Wadi Kelt 16. V. 23, Chedera 16. VI. 30 CAD.; Exemplare aus Jericho, Tel Arad und Zorah gehören zu einer kleinen blassen Form, die vielleicht subspezifisch verschieden ist (Variabilität studieren!).

Die Art lebt in kleinen Gruppen von 10–30 Individuen und die Imagines dieser Gruppen springen und fliegen gemeinsam.

Jericho, Wadi Kelt 16. bis 17. IV., 16. V., Nahalal 6. VII., Kirjath Anavim 18. V., Chedera 7. VI., 17. VI., 5. VIII., Rechoboth 13. V., 27. V., Ain Chaj 27. VII., Ness Zionah 15. X., Arsuf 4. VIII., Rischon

<sup>1</sup>) Die Monographie von SALFI (1931) gestattet erstmalig, die palästinischen *Platypterna*-Arten sicher zu bestimmen. Verf. versuchte, die früheren Bestimmungen der heutigen Nomenklatur anzupassen. Neben den erwähnten 3 Arten ist *Platypterna nilotica* Salfi (Verbreitung: Ägypten, Sinai, Syrien) auch sicher aus Palästina zu erwarten.

Lezion 7. VI., Beth Alpha IX., Djisir 28. VI., Kfar Saba 29. IV., Karmel 7. VIII., Nazareth 11. VII. Bo.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.: 1, A.J.: 9, B.J.: 12; Kirjath Anavim B.K.: 2; Jericho A.E.: 1; Ben Schemen B.S.: 5; Tel Aviv T.A.D.: 6 (VII: 1, XI: 5).

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Jericho + Küste . . . . .	—	—	—	1	9	18	7	4	3	3	1	—
Jerusalem + Kirjath												
Anavim . . . . .	—	—	—	—	—	2 L.	11	6	8	3	2	—

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Xerophyt. Steppe. P.: D., K., M., J., N.

### 112. *Doclostaurus cephalotes* Uv.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 187 (Or.-Beschr.), Fig. 1.

Pal.: 2 ♀ Hulehsee 24. V. 22 in einer kleinen Ebene am Südende desselben PAB.; EBNER fing die Art im Juli ebenfalls in der Nähe des Hulehsees (Rosch Pinah 24. VII.).

Diese kurzflügelige Art ist nahe verwandt mit *N. anatolicus* Kr.

Komp.: ZG.: Ost Med. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Mesophyt. Wiesen? P.: G.

### 113. *Doclostaurus maroccanus* Thnbg.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 5; BUXTON and UVAROV (1923) 186; UVAROV (1933) 90.

Pal.: Sehr viele Larven von Jericho III, viele Imagines Haifa VIII, Mar Saba III, Jerusalem, Fik, Madeba F.; Kseifa (östl. Beerscheba) 12. V., Wadi Kelt 16. bis 21. V. 23, Zorah 22. V. PAB.; Tel Arad 21. V. 23, Zerka (Transj.) 21. IV. 23, 6. VII. 27 CAD.; Jericho 16. IV., 14. IV. L., 24. IV., 22. IV. L., Wadi Kelt 17. IV., 21. V., 16. V., Wadi Audja 16. IV., Tel Chaj 5. VIII., Wadi Chedera 17. VI., Emek 15. V. L. Bo.; östl. Jerusalem 13. V. 32 Uv.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 28 (V). Optimale Aktivität bei 30–34° C Bodentemperatur im Schatten, bei höheren Temperaturen (35–39° C) stets in der Strauchschicht. Totale Aktivität 25–39° C. Nur die solitäre Phase ist bisher aus Palästina bekannt.

Komp.: ZG.: JT., Pen. Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Steiniges Bergland, Lehmsteppe. P.: K., M., G., J., N., T.

### 114. *Doclostaurus hauensteini* Bol.

Syn.: *D. crassiusculus* Uv.; *Stauronotus* h. Kr.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 190; BOLIVAR (1892/93) 481 (Or.-Beschr.); KRAUSS (1909) 36.

Pal.: 1 ♀ Jerusalem/Jericho 26. V. coll. KNEUCKER; Wadis am Toten Meer coll. BARROIS; 15 Meilen südöstl. Nablus 1. VI., Jerusalem 8. V., Kseifa und Tel Arad 12. bis 21. V., Wadi Kelt 9. bis 18. IV. PAB.; Jerusalem 26. IV. 22, 16. V. 29, 24. V. 22, Jericho 2. IV. 23, 19. IV. 29, Tairabije (Transjord.) 20. IV. 29 CAD.; Jericho 16. IV., Wadi Kelt 17. IV., 22. IV., 18. IV., Wadi Audja 16. IV., Kirjath Anavim 13. V., 20. IV., 29. IV., Hebron 2. V., Rechoboth 13. V., Rischon Lezion 7. VI., Chedera 17. VI. Bo.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.: 45, A.J.: 29, B.J.: 16; Jericho A.E.: 53. Typisch für das steinige Bergland; Kirjath Anavim A.K.: 27. Aktivität von 14–34° C.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland. P.: K., M., J., N., T.

#### Aktivität und Temperatur:

8	12	16	20	24	28	32	36	40° C
—	5	15	17	29	21	26	16	5 —×

### 115. *Notostaurus anaticus* Krauss.

Lit.: KRAUSS (1909) 36; BUXTON and UVAROV (1923) 187.

Pal.: 1 ♀ Wilhelma 23. V. coll. KNEUCKER; Nablus 1. VI., Nazareth 30. VI., Akko 9. bis 30. VI., Huleh 24. V., Tulkerem 12. VI., Kakun 11. VI. Der Typ und die ab. *castaneopicta* Kr. PAB.; Chulda 22. V. 23, Rechoboth 6. VI. 21, Chedera 20. V. bis 11. VI. 30, Mischmar Najarden 4. V. 30, Tiberias 2. V. 31, 29. IV. 31 CAD.; Ben Schemen, Nahalal 14. V., 19. V., Nazareth 20. IV., Artuf 29. IV. (L. u. J.), Ain Chaj 27. VII., Djisr 28. VI., Kabara 16. VI. Wadi Fara V. Bo.

Beobachtungsstationen: Mikweh Israel M.J.: 21, alle 28. V. 31. Optimale Aktivität bei 21–28° C im Schatten; Ben Schemen B.S.: 19, B.S.B.: 130. Auf je 10 Fänge IV: 10 L., V: 14 L., 30 J., VI: 26 J., III: 173, VIII: 5 J.; Kirjath Anavim A.K.: 10 g. L. (IV).

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland. P.: D., K., M., G., J.

### 116. *Stenohippus bonneti orientalis* Uv.

Lit.: UVAROV (1933) 666 F. 2. (Or.-Beschr.)

Pal.: Wadi Kelt 17. IV. 25 1 ♀; Jericho V.–VIII. 5 ♂ 2 ♀ Bo.

Komp.: ZG.: SD./(SS.). Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.

117. *Eremippus savignyi* Kr.Syn.: *Stauroderus* s. Kr.; *St. syriacus* Bol.; *Duronis* s. G. T.

Lit.: GIGLIO Tos (1894) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 185, dort Or.-Beschr. ♂.

Pal.: Es Salt, Jerusalem F.; Jerusalem V, IX, X, Athlit 2. VI. 21, Nazareth 22. V. 22, Nablus 1. VI. PAB.; Jerusalem 30. V. 29, Kakun 11. VI. 22 CAD.; Nagingad 19. V., Ben Schemen, Chefziba 20. IV., Djuni 17. VI., Tulkerem 15. VI., Kabara 16. VI. Bo.

Beobachtungsstationen: Jericho A.E.: 2; Jerusalem A.: 1, B.J.: 5; Ben Schemen B.S.: 34, B.S.B.: 26; Mikweh Israel M.J.: 155. Optimale Aktivität bei 15–22° C Schattentemperatur.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Adulte . . . . .	—	—	—	8	84	31	1	1	1	19	8	16
Larven . . . . .	1	—	4	5	1	—	—	2	1	1	1	1

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Kultursteppe, xerophyte Steppe. P.: D., K., M., J., T.

Vielleicht ist eine weitere, neue Art aus der Küstenebene hier vorläufig mit eingeschlossen.

118. *Bodenheimerella jordanica* Uv.

Lit.: UVAROV (1933) 668, Fig. 3, 4 (Or.-Beschr.).

Pal.: Beobachtungsstation Jericho A.E.: 4 (15. X. 30, 29. X. 30, 5. X. 31) bei 32–34° C Bodentemperatur in der Sonne.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Lehmwüste. P.: J.

[*Stauroderus biguttulus* L.]Syn.: *Stenobothrus* b. L.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 5.

Pal.: Jericho F.

Komp.: ZG.: Boreal. Hist.: Angara. Ök.: ? P.: J.

Diese Art ist bis zur Bestätigung besser zu streichen. Falls sie vorkommt, dürfte sie wie die anderen Angara-Formen eine lokale Unterart entwickelt haben.

119. *Paracinema tricolor* Thnbg.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 481.

Pal.: Jerusalem/Nazareth 1 Larve von 10 mm Länge coll. BARROIS.

Wenn es sich nicht um die Bestimmung eines so ausgezeichneten Fachmannes handelte, müßte die Art bis zur Bestätigung aus der Faunenliste gestrichen werden. Ihr Vorkommen in Palästina ist aber an Hand des allgemeinen Verbreitungsgebietes zu erwarten.

Komp.: ZG.: Paläotrop (äthiop.). Hist.: Trop. Relikt. Ök.: (hygrophil). P.: M.

**120. *Pyrgodera armata* F. W.**

Syn.: *P. cristata* Ev.

Lit.: NAVAS (1911) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 191.

Pal.: Sehr gemein im Hügelland V./VI. PAB.; Jerusalem NAVAS; Jerusalem 21. V. 29, 9. VII. 29, 24. V. 22, 10. VI. 30, 20. V. 29, Tel Arad 21. V. 23, Amman 21. VIII. 21, Tawabije (Transjord.) 8. V. 29, Lifta 22. IV. 23 CAD.; Beerscheba 2. V., Wadi Kelt 22. IV. L., Jerusalem 15. IV., 17. IV., 17. V., Jericho 24. IV. L., 2. IV., 18. IV., Wadi Audja 16. IV., Jerusalem/Jericho 2. IV. (coll. RICHTER), Wadi Waran V. 27 (k. L.; in Gilad), Kalliah V Bo.

Beobachtungsstation: Jerusalem B.J.: 1 (VIII.).

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steiniges Bergland. P.: M., J., N., T.

**121. *Ramburiella truchmana* F. W.**

Syn.: *R. turcomana*.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 190.

Pal.: Jerusalem 27. V., Nazareth 30. VI., Zora 22. V., Dhahariyeh 11. V., Nahr Rubin 14. XI. PAB.; Jerusalem 16. V. 22, 1. VI. 29, Chulda 22. V. 23, Merj. Sanur 16. VI. 21 CAD.; Artuf 29. IV. 25, 21. IV. 26, Ain Charod 15. V., Nagingad 19. V. Bo.

Beobachtungsstationen: Mikweh Israel M.J.: 18. Alle in V. Optimale Aktivität bei 21–30° C im Schatten; Kirjath Anavim B.K.: 5 (V: 3 L., VI: 2 J.) (Kräuterschicht).

Komp.: ZG.: BS./JT. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland, Kultursteppe. P.: K., M., N.

**122. *Aiolopus thalassinus* F.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 190.

Pal.: Beisan 15. VI., 21. VIII. 22, 20. X., Jericho 7. bis 28. X. 26, Huleh 6. I., Akko 9. VI. 21, Nahr es Zerka (Küste) 31. V., Chedera 30. V., Haifa 4. VIII. 22 PAB.; Haifa 25. V. 21, Tiberias 16. V. 31, Migdal 3. bis 19. V. 31, 1. VII. 31, Jerusalem 25. VIII. 30, 14. bis 22. IX. 30, 24. X. 30, Jericho 6. IV. 27, 26. VII. 29, 9. VIII. 29, 23. IV. 29 CAD.; Chedera 17. VI. 26, Chefziba, Birket Atta und Birket Battich 17. VI. 26, Nahalal 7. II. 26, Benjamina und Djuni 16. VI. 26, Dagania Mi XII. 23, 10. V. 25, VI./VII. 25, 2. VII., Jaffa 5. IV. 25, Jordanbrücke 27. X. 26 (+++), Engeddi 24. VI. 24, Tel Chaj 27. I. 27, Arsuf VIII. 26, Wadi Musrara 20. IV. 27 Ghor es Safi V Bo.

Beobachtungsstationen: Mikweh Israel M.J.: 29; Jordan A.R.: 26; Jericho C.E.: 7. 16–36° C Aktivität, von 22–30° C optimale Aktivität. An hygrophilen Standorten gemein.

Total: I: 12, II: 4, III: —, IV: 5, V: 16, VI: 18, VII: 10, VIII: 20, IX: 2, X: 4, XI: 9, XII: 6.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	12	4	—	5	16	18	10	20	2	4	9	6

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil, mesophyt. Standorte. P.: D., K., M., G., J.

### 123. *Aiolopus affinis* Bol.

Syn.: *Epacromia strepens* Kr.; *E. affinis* Latr.

Lit.: KRAUSS (1909) 36; BUXTON and UVAROV (1923) 191.

Pal.: Beisan 15. VI., 25. VII., Jericho 14. X., Jerusalem 24. III. PAB.; 1 ♀ Wilhelma 23. V. coll. KNEUCKER; Akko 9. VI. 21, Tiberias 3. V. 31, Metulla 20. VII. 31, Jerusalem 20. VIII. 30, Jericho 18. VIII. 29, 28. VII. 29 CAD.; Chedera 2. II. 28, Birket Atta 17. VI. 26, Benjamina 16. VI. 26, 15. VI. 25, Ben Schemen 21. VIII. 25, 24. I. 26, 9. X. 25. L. Chedera 7. VI., 22. VIII., Ghor es Safi V Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 244, B.S.B.: 20; Mikweh Israel M.J.: 97; Tel Aviv T.A.D.: 3 (V). Total: I: 64, II: 26, III: 8, IV: 1, V: 8 L., 62, VI: 35, VII: 4, VIII: 40, IX: 38, X: 45, XI: 38, XII: 12. Aktivität von 16–33° C, optimal von 18–23° C.

Komp.: ZG.: SD./((SS.)). Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe, Kultursteppe. P.: D., K., M., G., J.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	64	26	8	1	62, 8 L.	35	4	40	38	45	38	72

### 124. *Aiolopus strepens* Latr.

Pal.: Tel Chaj 27. I. 27 Bo.

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: ? P.: G.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß ein kleiner Teil der zu *A. affinis* gestellten Fundorte zu *A. strepens* gehört. Jedenfalls ist aber die erstere Art die häufige, die letztere selten.

### 125. *Hilethera hierochonica* Uv.

Lit.: UVAROV (1923) 83 (Or.-Beschr.), Fig. 1; BUXTON and UVAROV (1923) 191.

Pal.: 1 ♂ Jericho 14. X. 22 PAB.; Jericho 24. VII. 29 CAD.; Allenbybrücke am Jordan 18. IV., Jericho 19. IV., 28. X., Jericho/Jerusalem 17. III., 19. IV. Bo.

Beobachtungsstationen: Jordan A.R.: 4 (IV: 2, VI: 1 L., VII: 1); Jericho A.E.: 1 (III). Aktiv bei Schattentemperaturen von 22–34° C.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westereim. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.

### *Oedipodinae.*

#### 126. *Mioscirtus wagneri rogenhoferi* Sauss.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 191.

Pal.: Jericho 2. VI., 14. X. 22 PAB.; Allenbybrücke am Jordan 18. IV., 27./28. X., 27. IX., 18. IV., Jericho 12. IX., 19. IV., Jericho-Jerusalem 17. III., 19. IV., Chefziba 20. IV., Wadi Chedera 17. VI., Arsuf VIII., Ben Schemen 15. XII., Daganian 15. VI., Gan Schmuel IX., Birket Battich 17. VI. Bo.

Bisher wurde die auf den Flügeln rosa gefärbte ab. *varentzovi* Zub. in Palästina nur einmal gefunden, trotzdem besonders hierauf geachtet wurde; bei beiden Geschlechtern sind sonst stets die Flügel gelb. Die subspec. ist die südliche Form der Art und ist größer als der Typ von Kaspien. *M. w.* ab. *varentzovi* stammt von der Allenbybrücke 12. IX. 26, zusammen mit der normalen Form.

Komp.: ZG.: Erem. Hist.: Atl. erem. Ök.: Xero- und mesophyt. Steppen, halophil. P.: D., K., J.

#### 127. *Helioscirtus tichomirovi* Stschalk. *ebneri* subsp. nova.

Pal.: 5. VII. 28 Beerscheba in steiniger Wüste coll. EBNER; Hebron Engeddi: V. (coll. THEODOR).

Die vom Verf. in Sinai wie die von EBNER bei Beerscheba gefangenen Tiere unterscheiden sich von der ursprünglich aus Armenien beschriebenen Stammart durch hellere Allgemeinfärbung, blassere Blaufärbung der Flügel und geringere Dicke der Hauptadern. Die geographische Konstanz dieser Unterschiede läßt eine subspezifische Trennung als wünschenswert erscheinen.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steinige Wüste. P.: N.

#### 128. *Helioscirtus moseri* Sauss.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 6; BUXTON and UVAROV (1923) 211.

Pal.: Huleh, Ostufer Totes Meer F.

Nach UVAROV (1923) vielleicht eine andere Art. Die neueren Kenntnisse machen aber das Vorkommen von *H. moseri* im irano-turanischen Teil des Gebietes sehr wahrscheinlich.

Komp.: ZG.: J.T. Hist.: Atl. osterem. Ök.: ? P.: (G.), J.



### 129. *Morphacris fasciata sulcata* Thnbg.

Syn.: *Cosmorhyssa* s. T. Kr.

Lit.: KRAUSS (1909) 37; GIGLIO TOS (1893) 6; BUXTON and UVAROV (1923) 191.

Pal.: 1 ♀ Sarona 2. VI. coll. KNEUCKER; Jericho F.; Jericho 24. III. 23, 7. X. 22, Beisan 25. VII., 20. X., Tabgha 6. IV., Jaffa 17. X., Nahr es Zerka 17. IV., Wadi Kelt 9. IV. Häufig in dichtem Gras PAB.; Jericho 20. VII. bis 22. VIII. 29, Ludd 30. XI. 21, Rechoboth 16. X. 21, Jaffa 16. V. 21, 1. XI. 21, Nuris 5. I. 23, Tiberias 16. VI. 31, Tabgha 12. X. 31 CAD.; Tel Aviv 14. III. L., 7. III., 11. V., 4. VI., Chedera 17. VI., 17. VII., IX., Kabara 16. VI., Djisr 28. VI., 29. VI., Daganja 2. VII., 16. V., XII., 25. VI., 3. VII., Wadi Audja 7. III., Petach Tikwah XI., Ben Schemen I., XI., XII., Jericho VI., 24. III., 2. VI., Ain Geddi 24. III., Arsuf VIII., El Chammah 30. VI., Benjamina 15. VI., Mar Saba 22. III. (coll. RICHTER), Allenbybrücke 27. IX., Ras el Ain 10. III., Chefziba 20. IV. Ghor es Safiyeh 6. IV. (coll. RICHTER) Bo.

Bei dieser Art wurde trotz besonderer Obacht nur die gelbflügelige Form gefunden.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 16 (IX–I); Mikweh Israel M.J.: 11 (XII: 1, I: 10); Jericho A.R.: 30 (VI: 8, VII: 17, VIII: 5). Aktiv von 15–35° C.

Auffallend ist die jahreszeitliche Verteilung. Bei Jericho im Sommer, bei Mikweh Israel und Ben Schemen im Winter. Das Beobachtungsgebiet A.R. steht im Winter unter Wasser, woher sich vielleicht das späte Schlüpfen erklärt.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xero- und mesophyt. Steppe. P.: K., J.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Adulte . . . . .	14	—	8	4	3	18	21	7	3	9	3	3
Larven . . . . .	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—

### 130. *Oedaleus decorus* Germ.

Syn.: *O. nigrofasciatus* auct. nec de Geer.

Lit.: NAVAS (1911) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 192.

Pal.: Jerusalem 4. VI. PAB.; Chedera 30. V. 21 CAD.; Jerusalem NAVAS.

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe. P.: K., M.

### 131. *Oedaleus senegalensis* Kr.

Pal.: Jericho 22. VIII. 29 CAD.; Wadi Audja 16. IV. 25, Jericho und Wadi Kelt 24. IX. 29, 24. IV. 27 Bo.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 1 (IV).

Komp.: ZG.: SD./(SS.). Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe, steinige Wüste. P.: J.

### 132. *Locusta migratoria* L.

Syn.: *Pachytylus danicus* Kr.; *Acridium tataricum* Hart.

Lit.: KRAUSS (1909) 37; HART (1891) 183; GIGLIO TOS (1893) 6; BUXTON and UVAROV (1923) 192; BODENHEIMER (1930) 71, 105, 325, 344, 350.

Pal.: 1 ♀ Wilhelma 23. V., Saronā ♂, 2 ♀, ♂ Nymphen 2. bis 7. VI. coll. KNEUCKER; Jericho coll. HART; Djerash 11. IV. F.; allgemein verbreitet PAB.; Phas. solit. Jericho 6. VIII. 29, 5. VIII. 29, Cäsarea 26. II. 23, Akko IX. 22, Chedera 22. V. bis 12. VI. 30, Haifa 14. XI. 22, Jaffa 16. V. 22, Jerusalem 4. IV. 28, 7. VIII. 29, 8. IX. 30, Karmel CAD.; Chedera 16. VI., 17. VI., Allenbybrücke 27. X., Nahr es Zerka (Küste) 31. V., Djuni 17. VI., Nahr Rubin 27. III., 17. V., Benjamina 15. VI., Ben Schemen 23. VI. L., 30. VI., 17. VIII., 24. VIII., 3. X., 10. I., 17. VIII., 10. VIII., 19. IX. L., 30. XI., 15. X., 6. V., 25. V., Tel Aviv 31. VII., 31. III., Djisr 28. VI., Merchawja 15. VII., Ain Charod 9. VII., 11. VIII., Beth Alpha 12. VIII., VII., 15. VI., Kabara 16. VI. Bo.

Mit einer Ausnahme gehören alle bisher untersuchten Individuen zur solitären Phase; die Ausnahme ist eine beginnende *Transitus aggregans*-Form.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 10, B.S.B.: 4; Tel Aviv T.A.D.: 1 (VII.).

An bewässerten Gemüsefeldern (Tomaten, Bamia) im Sommer bisweilen in größerer Menge und dort durch Fraß an Blättern und Früchten Schaden anrichtend.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Mesophyt. Steppe, bewässerte Kultursteppe. P.: D., K., M., J., T.

### 133. *Scintherista notabilis brunneri* Sauss.

Syn.: *Quirogesia miniata* Belle. var. *blanchardiana* Sauss.

Pal.: Aingeddi 24. III. 26 (coll. RICHTER), Wadi Kelt 17. IV. 25, 22. IV. 27, Jerusalem 18. V. 31, östl. Ramallah 5. VI. 34 Bo.

Der Geschlechtsunterschied in der Flügelfärbung ist recht auffällig, die ♂ zeigen lebhaft rote, die ♀ lebhaft gelbe Färbung. Der Typ von den Kanaren zeigt in beiden Geschlechtern lebhaft rote Färbung.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.

### 134. *Oedipoda miniata* Pall.

Syn.: *O. gratiosa* Serv.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 6; KRAUSS (1909) 57; NAVAS (1911) 1; BUXTON and UVAROV (1923) 192.

Pal.: 3 ♀ Wilhelma 23. V., Sarona 1 ♀ 2. VI. coll. KNEUCKER; Banias F.; sehr zahlreich in der Küstenebene, in manchen Teilen des Jordantals (V./VI.) und im Hügelland (Nazareth, Nablus, Jerusalem VI./VII.); Akko 8. IX. 22, Jerusalem 10. X., Beisan 20. X. 22 PAB.; Jerusalem NAVAS; Karmel 17. V. 24, Haifa 25. V. 21, Akko 9. VI. 21, Amman 21. VIII. 21, Tel Chaj 21. V. 23, Artuf 22. V. 23, Huleh 24. V. 22, Jerusalem VII. 29, 21. X. 30, 15. VIII. 30, Jericho 18. VIII. 29, Tel Arad 21. V. 26, Chedera 21. V. bis 19. VI. 30, Mischmar Hajarden 1. V. 30, Tiberias 29. IV. bis 10. VI. 31, 8. X. 31, Metulla 18. VIII. 31 CAD.; Kirjath Anavim, Kinereth, Benjamina, Kabara, Chedera, Merchawja, Rechoboth, Ain Charod, Daganja, Arsuf, Nahalal, Wadi Kelt, Chefziba, Ben Schemen, Djisr, Jerusalem, Jericho, Beth Alpha, Beisan, Beerscheba Bo.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.: 2, A.J.: 1, B.J.: 179; Kirjath Anavim A.K.: 7, B.K.: 24; Jericho A.E.: 4; Ben Schemen B.S.: 395, B.S.B.: 336, Mikweh Israel M.J.: 31; Tel Aviv T.A.D.: 3.

In Ben Schemen schlüpfen 1925 Anfang April die ersten kleinen Larven, 1927 erst Ende April; 1925 die Imagines ab Mitte Mai, 1927 ab Ende Mai.

#### Geschlechterverteilung der Fänge daselbst:

	♂	♀	♂/♀		♂	♀	♂/♀
V	29	27	1,08	IX	6	13	0,45
VI	38	49	0,77	X	39	30	1,30
VII	31	61	0,51	XI	48	29	1,65
VIII	21	31	0,69	XII	5	6	0,83

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Atl. med. Ök.: Kultursteppe, steiniges Bergland, xerophyt. Steppe. P.: D., K., M., G., J., N., T.

### 135. *Oedipoda aurea* Uv.

Syn.: *O. germanica* var. *flava* Sauss. (1884); *O. germanica* Latr. B. a. U. (1923).

Lit.: UVAROV (1923) 32 (Or.-Beschr.); BUXTON and UVAROV (1923) 193.

Pal.: Merj Sanowa 16. VI. 21, Jerusalem 22. VI., 8. VII., 10. X., Nazareth 30. VI. 21 PAB.; Akko IX. 22, Metulla 27. IX. 31, 8. VII. 31, Tiberias 25. V. 31, Jerusalem VI.-IX. CAD.; Ben Schemen VI: 3, IX: 1, X: 4, XI: 4, XII: 1, II: 1, Gan Schmucl IX., Kirjath Anavim VI: 1, VII: 4, VIII: 3, X: 1, XII: 2, Hebron 2. V., Kabara 15. VI., Benjamina 15. VI., Sichron Jakob IX. Bo.

Total: IV: 1 L., V: 12 L., 4, VI: 8 L., 32, VII: 19, VIII: 10, IX: 12, X: 9, XI: 4, XII: 3, II: 6 L., 1.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.B.: 28; Mikweh Israel M.J.: 1 (IV.); Kirjath Anavim W.K.A.: 23, A.K.: 20, B.K.: 5. Optimale Aktivität von 20–30° C.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	—	1	—	—	4	32	19	10	12	9	4	3
	—	6	—	1	12	8	—	—	—	—	—	—

Komp.: ZG.: Ostmed. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Kultursteppe, steiniges Bergland, xerophyt. Steppe. P.: D., K., M., G., (J.).

### 136. *Oedipoda coerulescens* L.

Pal.: Chedera 11. VI. 30, Karmel 27. III. 30, Akko CAD.; Chefziba 20. IV., Kabara 15. VI., Karmel 18. XI. (coll. THEODOR), Kirjath Anavim 7. VII. Bo.

Beobachtungsstation: Kirjath Anavim A.K.: 2, B.K.: 1; VI: 1, X: 2. Aktiv am Boden bei 23–29° C Schattentemperatur.

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Atl. med. Ök.: Kultursteppe, steiniges Bergland. P.: (D.), K., M.

### 137. *Thalpomena hirtipes* Uv.

Syn.: *Leptopternis gracilis* Swinton.

Lit.: UVAROV (1923) 84 (Or.-Beschr. ♀), Fig. 2; BUXTON and UVAROV (1923) 193 (Or.-Beschr. ♂).

Pal.: 1 ♀ Jericho 14. X. 22, 1 ♂ Bukeia Seyyal, Massada 20. IV. PAB. Die beiden Individuen an ganz extrem ariden Standorten.

Jerusalem 27. VI. 29, 22. VII. 29, 21. VIII. 29, 10. VIII. 30, 19. VII. 29, 17. IX. 30, 6. XI. 30 CAD.; Gescher 28. VI. 25, Kalliah V; östl. Ramallah 5. VI. 34. Jerusalem/Jericho km 22 IX. 34 in copula: Bo.

Beobachtungsstation: Jerusalem A.J.: 6, B.J.: 1, VIII: 1, IX: 2, X: 4. An Strauch und Boden aktiv bei Schattentemperaturen von 27–30° C in den warmen Vormittags- und Mittagsstunden.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Steinige Wüste. P.: (M.), J.

### 138. *Acerotylus insubricus* Scop.

Syn.: *Oedipoda i.* Hart.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 194; HART (1891) 183; GIGLIO TOS (1893) 6; KRAUSS (1909) 37.

Pal.: Sarona 2. bis 7. VI. coll. KNEUCKER; Gaza coll. HART; Es Salt, Djerash, Jerusalem 17. III., Jericho F.; Merj Sanum 16. VI.,

Jerusalem 12. IX., Jericho 8. VI., Beisan 21. bis 25. VII., 20. X., Jaffa 17. bis 29. X., Cäsarea 26. II., Akko 28. VI. PAB.; Jerusalem II: 1, III: 3, IV: 1, VII: 3, VIII: 3, IX: 2, X: 2, XI: 1, Jericho 20. I. 23, 9. VII. 29, 16. VIII. 29, Rechoboth 15. V. 21, Chedera 25. V. 30, 10. VI. 30, Karmel 27. III. 30, 2. IV. 30, Tiberias 2. bis 16. VI. 31, Semach 27. VI. 31 CAD.; UVAROV (1924, p. 23) macht darauf aufmerksam, daß die in der eremischen Region wohnenden Tiere dieser Art sich morphologisch von der mediterranen Form unterscheiden durch schlankeren Körperbau und längere Elytren.

BUXTON meint, daß seine Fangdaten „mindestens“ 2 Generationen (Juni und Oktober) zu ergeben scheinen (cf. Fig. 16).

Kinereth, Benjamina, Chedera, Merchawja, Rechoboth, Chefziba, Ain Geddi, Ain Fara, Ben Schemen, Tel Aviv, Artuf, Nahr Rubin, Wadi Audja, Djisr, Haifa, Jericho, Petach Tikwah, Kabara, Djuni, Jerusalem, Jericho/Jerusalem, Allenbybrücke, Jaffa, Akko, Cäsarea, Tel Chaj, Kabara, Ghor es Safiye Bo.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.J.: 49, B.J.: 49; Kirjath Anavim A.K.: 95, B.K.: 10, W.K.A.: 1 (VIII, L.); Jericho A.B.: 9, A.R.: 2; Mikweh Israel M.J.: 38; Ben Schemen B.S.: 417, B.S.B.: 834; Tel Aviv T.A.D.: 4.

Bei Jericho und Jordan: Imagines VII: 1, XI: 4, III: 1; Larven XI: 3, III: 8. Dort beginnt also das Schlüpfen der Larven bereits im März im Gegensatz zum Gebirge (VI.) und der Küstenebene (V.).

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Kultursteppe, steiniges Bergland, xerophyt. Steppe. P.: D., K., M., G., J., N., T.

### 139. *Acrotylus patruelis* H. S.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 194.

Pal.: Akko 9. VI., Beisan 20. X., Nahr es Zerka 31. V., Haifa 1. bis 7. V., Athlit 2. VI. PAB.; Chedera 26. V. 30 CAD.; Djuni 17. VI. 26, Rischon Lezion 14. VI. 27 Bo.

Beobachtungsstation: Mikweh Israel M.J.: 1 (X).

Komp.: ZG.: Paläotrop (äthiop.). Hist.: Trop. Relikt? Ök.: Mesophyt. Wiesen. P.: D., K.

### 140. *Egnatius apicalis* Brun.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 6.

Pal.: Haifa 15. VIII. F.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: ? P.: K.

**141. *Sphingonotus satrapes* Sauss.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 194.

Pal.: Jericho 2. VI. 22 PAB.; Jericho 5. VIII. 29, Wadi Kelt 21. V. 22 CAD.; Wadi Audja 16. IV. 25 L., Jericho 24. IV. 27 2 g. L., östl. Ramallah 5. VI. 34. Bo.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 124 (III: 12 L., IV: 18 L., V: 83 J., 3 L., VI: 6 J., VII: 1 L., IX: 1 J.). Optimale Aktivität bei 25–34° C, totale bei 19–37° C Bodentemperatur im Schatten.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Wüste. P.: J.

**142. *Sphingonotus mecheriae* Kr.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 194.

Pal.: Jericho V., VI., 8. X. Gemein auf den tonigen Ebenen, wo der Wind tote Pflanzenteile zusammengeweht hat PAB.; Jericho 2. VI. 22, 15. I. 29, 14. VII. 29, 19. VIII. 29, 19. X. 29, 23. VII. 29 CAD.; Wadi Kelt 17. IV., Wadi Audja 16. IV., Nagingad 19. V., Jericho 24. IV., 15. V., Allenbybrücke 18. X., 18. IV., Kabara 15. VI., Ain Fara 4. IV., V., Kalliah V., Bo.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 10 J. (IV: 5, VII: 1, IX: 2, X: 2). Als einzige *Sphingonotus*-Art in der Kräuterschicht beobachtet bei 19–38° C im Schatten.

Komp.: ZG.: SS./JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Wüste. P.: K., J.

**143. *Sphingonotus callosus* Fieb.**

Lit.: BRUNNER v. WATTENWYL (1882) 154; BUXTON and UVAROV (1923) 195.

Pal.: Jaffa (coll. BRUNNER); Beersheba 20. X. 22 CAD.; Akko 10. VI., Amman 21. VII. PAB.; Rechoboth 18. XII. 27, Chefziba 22. VI., Jerusalem 22. VI. 29, östl. Ramallah 5. VI. 34. Bo.

Beobachtungsstationen: Jericho A.E.: 2 J. (V: 1, VII: 1), Jerusalem B.J.: 6 (VIII.).

Komp.: ZG.: SS./JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Sandwüste. P.: D., (K.), J., N., T.

**144. *Sphingonotus theodori* Uv.**Syn.: *S. coerulans* T. U.

Lit.: UVAROV (1923) 195 (Or.-Beschr.), Fig. 2, 3; UVAROV (1929) (Sinai) 95.

Pal.: 3 ♀, 5 ♂ Wadi Kelt 23. V. 23, 2 ♂ Jericho 7. bis 13. XI. 22 PAB.; Jerusalem 3. VII. 29 CAD (Brit. Mus.), östl. Ramallah 5. VI. 34, Hebron/Ain Geddi V. 34 (coll. THEODOR).

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steinige Wüste. P.: (M.), J.

**145. *Sphingonotus hierochonicus* Uv.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 197 (Or.-Besch.), Fig. 4, 5.

Pal.: 1 ♂ Jericho 14. XI. 22 PAB.; Wadi Kelt 17. IV. 25 Bo.

Nahe verwandt mit *S. pictus* Wern.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 43 J. (VI: 7, IX: 2, X: 24, XI: 10). Optimale Aktivität bei 24–33°, totale bei 18–36° C Bodentemperatur im Schatten.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Wüste. P.: J.

**146. *Sphingonotus rubescens* Walk.**

Sit.: UVAROV (1922) 84; BUXTON and UVAROV (1923) 200.

Pal.: Beerscheba 5. VII. coll. EBNER; Jerusalem 18. IV. 22, 23. IV. 29, 31. VII. 29, 4. X. 29, 25. VIII. 30, 6. V. 29, 19. VIII. 30, Jericho 19. VIII. 29 CAD.; Amman 21. VII. 21, Jerusalem 20. IV., Wadi Muallah 25. IX. PAB.: Djjir 28. VI., Chefziba 20. IV., Ain Charod 15. V., Ain Fara 4. IV., Mar Saba 27. III. (coll. RICHTER), Allenbybrücke 19. IV., 12. IX., 27. X., Wadi Kelt 12. IX., 21. IV., Wadi Derije 26. III. (coll. RICHTER), Tel Aviv 19. IV., 10. V., Arsuf 4. VIII., Kirjath Anavim 29. IV., Nagingad 19. V., Merchawja 15. VII., Kadesch-Barnea/Akaba, Maan, Katrani XI. 32, Ghor es Safiye V. 34, Kalliah V. 34, östl. Ramallah VI. 34. Bo.

Beobachtungsstationen: Jericho A.E.: 4 (I: 1, X: 2, XI: 1, alles J.); Tel Aviv T.A.D.: 3 (IV.); Ben Schemen B.S.B. 2 J. (V).

Komp.: ZG.: SS./JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Steinige Wüste, Sandwüste. P.: D, (K.), M., J., T.

**147. *Sphingonotus octofasciatus* Serv.**

Syn.: *S. kittaryi* G. T.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 6; BUXTON and UVAROV (1923) 201.

Pal.: Kseifa 12. V., Wadi Kelt IV./V., 10 Meilen östlich Jerusalem 17. IV. Oft zahlreich zwischen den Überbleibseln der Vegetation an steinigen Orten, geht nicht in die tonige Erde des Ghor selbst PAB.; 1 ♂ Jericho F.; Wadi Kelt 23. V. 29, Beerscheba 12. V. 22 CAD.; Wadi Kelt 17. IV. g. L. u. J., 22. IV., Wadi Audja 16. u. 17. IV., Jerusalem/Jericho 16. IV., Hebron Ain Geddi 5. VI. 34, Kalliah V. 34 Bo.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 43 (IV: 28 J., V: 15 J.). Optimale Aktivität bei 25–32° C, insgesamt bei 23–34° C Bodentemperatur im Schatten.

Komp.: ZG.: SS./JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J., N.

**148. *Sphingonotus savignyi* Sauss.**

Lit.: KRAUSS (1919) 36.

Pal.: 2 ♀ Jericho 25./26. V. (coll. KNEUCKER).

Komp.: ZG.: SS./JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Wüste. P.: J.

**149. *Sphingonotus obscuratus* Walk.**Syn.: *S. brunneri* Sauss.

Pal.: 5. VII. Beerscheba (coll. EBNER et MUELLER).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sandwüste. P.: N.

**150. *Sphingonotus tricinctus angulatus* Uv.**Syn.: *S. a.* Uv.

Lit.: UVAROV (1922) 84 (Or.-Beschr.), Fig. 1; UVAROV (1924) (Egypt.) 26.

Pal.: 5 ♀, 13 ♂ Haifa 25. VI. 21, Akko 9. bis 29. VI. 21, 1 ♂ Amman 30. VIII. 21. Bei Akko auf Sandboden mit Verbascum, Cichoria, Polyganum und Disteln in lockerem Bestand gemein, in der Nähe der Flutgrenze PAB.; Rechoboth 9. VI. 21, Haifa 14. VII. 21 CAD.; Chefziba 20. IV., Rechoboth 18. XII., Ramath Gan 8. VI., Kabara 15. VI., Chedera 11. VI., Arsuf 4. VIII., Nahr Rubin 27. V., Mikweh Israel 4. VII. 26, östl. Ramallah 5. VI. 34. Bo.

Beobachtungsstation: Tel Aviv T.A.D.: 94 (V: 10, VI: 26, VII: 24, VIII: 10, IX: 12, X: 12).

„*S. angulatus* Uv. von Palästina ist fraglos zur selben Art gehörig wie *S. tricinctus* Walk. Morphologische Unterschiede bestehen nicht; die allgemeine Färbung ist mehr variabel und die Flügelbinden, obwohl variabel, nie so breit als bei *S. tricinctus* und scharf nach innen abgegrenzt. *S. angulatus* kommt daher subspezifischer Rang zu. SAVIGNY (Taf. VII, fig. 12, 1 und 2) bildet fraglos den palästinensischen *S. angulatus* ab, nicht wie bisher angenommen *S. azureus* Ramb.“ (UVAROV).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerm. Ök.: Sanddüne. P.: D., K., T.

**151. *Sphingonotus tricinctus tricinctus* Walk.**

Lit.: UVAROV (1924) (Egypt) 24.

Pal.: Rafa 9. IX. 17 (coll. JAMES).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sandwüste. P.: D.

**152. *Sphingonotus balteatus latifasciatus* Wlk.**Syn.: *Oedipoda l.* W.

Lit.: WALKER (1870) 2299 (Or.-Beschr.).

Pal.: Rafa (WALKER).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sandwüste. P.: D.

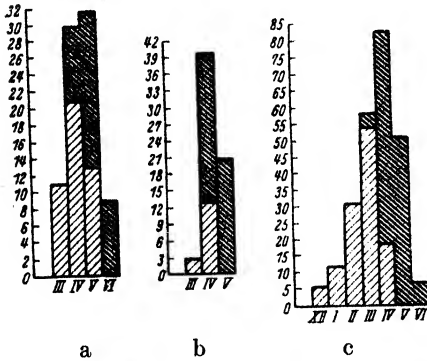


153. *Leptopternis gracilis* Ev.Syn.: *Sphingonotus grobbeni* Voss.

Pal.: Düne bei Chefziba 20. VI. 26, 13. VIII. Bo.; Düne bei Chefziba

10. VII. coll. EBNER.

Komp.: ZG.: SS./JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Sanddünen. P.: D.

154. *Hyalorrhapis maculata*

Voss.

Pal.: Düne bei Chefziba 10.

VII. coll. EBNER.

Beobachtungsstation: Tel

Aviv T.A.D.: 42 (VI: 2, VII: 33, VIII: 7).

UVAROV teilt mit, daß nach Vergleich des Typus an der art-

lichen Zugehörigkeit kein Zweifel mehr besteht.

Komp.: ZG.: SS.

Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sanddünen. P.: D.

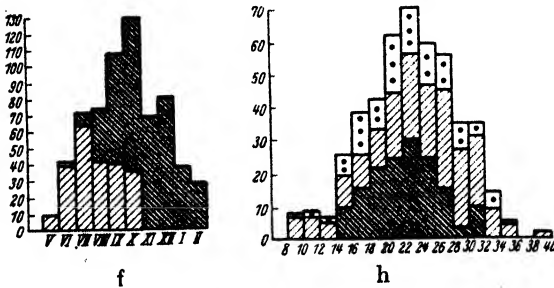
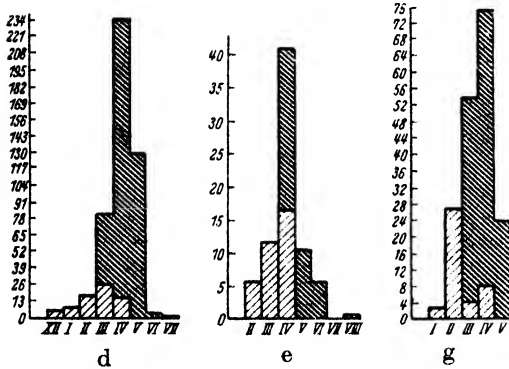


Abb. 15. Jahresverteilung von *Docostaurus hauensteini* a) im Gebirge, b) bei Jericho; c) *Tmethis cisti*; d) *Pyrgomorphella conica* in Ben Schemen, e) in Jerusalem; f) *Pyrgomorphella granosa*; g) *Prionosthenus galericulatus*; h) Temperaturabhängigkeit von *Pyrgomorphella granosa*.

*Batrachotetriginae.*155. *Tmethis cisti* F.Syn.: *Eremobia* c. F.;*E. pulchripennis* Bol.

Lit.: KRAUSS (1909) 37;

BOLIVAR (1922/23) 482; GIG-

LIO TOS (1893) 7; NAVAS (1911)

1; BUXTON and UVAROV

(1923) 201; (1927) 275.

Pal.: Sarona, auf Fel-

dern und wüsten Plätzen

♂ ♀ 2. VI., 1 ♂ Bitir (coll.

KNEUCKER); Wadis am

Toten Meer coll. BARROIS;

Jerusalem, Jericho, Mar

Saba, Es Salt, Medeba,

Ostufer Totes Meer F.;

Amman (coll. PHILBY).

Sehr gemein im Hügelland IV./V. PAB.; Jerusalem, NAVAS; Jerusalem 24. IV. 22, IV. 22, 29. IV. 28, 20. III. 30, 20. III. 31, 8. IV. 31, Wadi Kelt 21. IV. 22, Tel Arad 21. V. 23, Nablus 18. V. 28,

Chedera 30. V. 21, Karmel 31. III. 30, Rosch Pinah 26. IV. 30, Mischmar Hajarden 28. IV. 30, 4. V. 30, Beerscheba 10. IV. 30, Tiberias 23. IV. bis 2. VI. 31 CAD.; Raanana, Chulda, Mikweh Israel, Jericho, Wadi Kelt, Chedera, Beit Djemal, Rechoboth, Petach Tikwah, Chefziba, Jaffa, Tel Aviv, Daganian, Ain Charod, Ben Schemen, Wüste Juda, Wadi Audja, Artuf, El Arisch, Beerscheba, Mar Saba, Ain Fara, Kabara, Ramath Gan, Wadi Waran (Gilead). Larven: Ben Schemen I, III, IV, Jerusalem IV (L. u. J.), Kfar Saba III, Jericho III Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 43, B.S.B.: 240; Jerusalem B.J.: 2, Jericho A.E.: 28, B.E.: 3; Mikweh Israel M.J.: 2 (IV); Tel Aviv T.A.D.: 5. Optimale Aktivität 24–31° C.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steiniges Bergland, xerophyte Steppe. P.: D., K., M., G., J., N., T.

### 156. *Tmethis carinatus continuatus* Serv.

Syn.: *T. carinatus* Uv.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 7; BOLIVAR (1892/93) 482; cf. UVAROV (1924) (Egypt) 33; UVAROV (1934) 101.

Pal.: Wadis am Toten Meer coll. BARROIS; Huleh, Djerash 11. IV. F; Hebron/Engeddi V (coll. THEODOR).

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steiniges Bergland. P.: (G.), J., T.

## *Pyrgomorphinae.*

### 157. *Pyrgomorpha conica* Ol.

Syn.: *P. grylloides* Kr., G. T.

Lit.: GIGLIO TOS (1894) 2; NAVAS (1911) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 201.

Pal.: 1 ♂ Jerusalem/Jericho 26. V. (coll. KNEUCKER); Jericho, Jaffa, Mar Saba F.; Jerusalem coll. UBACH; sehr gemein und die Farbe des Untergrundes nachahmend PAB.; Jericho 2. IV. 29, 22. IV. 29, 28. VII. 29, 1. VIII. 29, Karmel 16. IV. 24, Jerusalem 10. VI. 29, 16. IV. 31, Wadi Kelt 21. IV. 23, Nahr es Zerka (Küste) 14. IV. 23, Tawabije (Transjord.) 20. IV. 29, Haifa 25. IV. 21, Jaffa 7. XI. 21, Mischmar Hajarden 29. IV. 30, Tiberias 29. IV. 31, 16. V. 31, Migdal 11. VII. 31 CAD.; Jericho, Wadi Kelt, Mikweh Israel, Nagingad, Allenbybrücke, Wadi Audja, Wadi Arnon, Nahr es Zerka (Küste), Ain Charod, Kabara, Jaffa, Ben Schemen, Karmel, Artuf, Kirjath Anavim, Beit Djemal, Rechoboth, Kastinieh, Merchawja, Balfouria, Ghor es Safiyeh usw. Bo.

Die Art ist auch nach Größe und Skulptur so variabel wie wohl kein anderer Acridier Palästinas. Doch scheinen überall stetige Über-

gänge vorhanden zu sein, so daß eine Unterteilung der Art keinesfalls in Frage kommt.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 187, B.S.B.: 302; Jerusalem A.: 4, A.J.: 46, B.J.: 36; Jericho C.E.: 1, A.R.: 5, A.E.: 5; Tel Aviv T.A.D.: 69 (III: 5, IV: 40, V: 14, VII: 2, VIII: 4, IX: 4); Mikweh Israel M.J.: 2 (IV).

Komp.: ZG.: Med./JT., Pen. SD. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Mesophyt. Steppe, Frühjahrsfauna. P.: D., K., M., G., J., T.

### 158. *Pyrgomorpha cognata* Kr.

Pal.: Allenbybrücke 18. III. 24, 27. X. 26, Jericho/Jerusalem 17. III. 27, Jaffa 5. IV. 25, Jericho 14. V. 31, Jordan 13. IV. 25, Djisr 28. VI. 25 Bo.

Komp.: ZG.: SD./SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Xerophyt. Steppe. P.: D., J.

### 159. *Pyrgomorphella granosa* St.

Lit.: GIGLIO Tos (1894) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 202.

Pal.: Haifa VIII. F.; Tiberias 21. VII. coll. EBNER; Jerusalem 24. IX. bis XI., 10. XI., Djenin 9. XI., Amman 21. bis 30. VIII. 21 PAB.; Jerusalem 20. X. 30, Haifa 25. V. 21, Rechoboth 8. IV. 21 CAD.; Kirjath Anavim 8. XII. 27, zahlreich in Kopula, 10. XII., Ben Schemen 24. VII., 7. X., 2. XI., Wadi Kelt 17. IV. 25 Bo.

Beobachtungsstationen: Jerusalem A.: 6, A.J.: 178, B.J.: 50; Kirjath Anavim A.K.: 186, B.K.: 21, W.K.A.: 14, Jericho A.E.: 1 (VI.); Mikweh Israel M.J.: 99; Ben Schemen B.S.: 110, B.S.B.: 186.

Kräuterschicht, selten Boden.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland, mesophyt. Steppe, Kultursteppe. P.: K., M., J., T.

### 160. *Tenuitarsus angustus* Blanch.

Pal.: II. 24 El Arisch Bo.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Sandwüste. P.: D.

### 161. *Poecilocerus bufonius* Klug.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 485; HART (1891) 183; NAVAS (1911) 2.

Pal.: Wadis am Toten Meer coll. BARROIS; Totes Meer NAVAS; Ghor es Safieh, häufig an *Calotropis procera* coll. HART; Jordanbrücke V. 25, Ain Geddi 24. III. 26 (coll. RICHTER), XII. 31 (coll. SCHALEM), Ghor es Safieh IV. 23, 6. IV. 25 (coll. RICHTER) Bo.

Komp.: ZG.: SD./(SS.) Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Sudano-dekkanische Enklaven. P.: J.

*Pamphaginae.*

162. *Orchamus zebratus* B. W.

Syn.: *Pamphagus* z. Boyd.

Lit.: BOYD (1917) 104.

Pal.: El Arisch I BOYD; Kadesch Barnea, auf *Retama retam* kletternd und sich geschickt auf der dem Beobachter abgewandten Zweigseite verbergend, 1. XI. 32 Bo.

Komp.: ZG.: JT.? Hist.: Atl. erem. Ök.: Sand- und Steinwüste. P.: D., N.

163. *Orchamus yersini* Brun.

Pal.: Karmel 30. III. 30 CAD.; Migdal 16. VI. 25, Nahalal 15. IV. 26, Rosh Pinah IV. 31. Bo.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland. P.: M. (J.).

164. *Prionosthenus galericulatus* St.

Syn.: *Pamphagus* g. St.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 484; GIGLIO TOS (1893) 7; NAVAS (1911) 2; BUXTON and UVAROV (1923) 202.

Pal.: Tiberias coll. BARROIS; Es Salt F.; Jerusalem NAVAS; Tabgha 6. IV., Wadi Hammam 7. IV., Nahr es Zerka (Küste) 14. IV. 23, Merj Sanor 16. VI., Jerusalem 25. IV. bis 11. V.; oft gemein auf dem nackten Kalkfels des Gebirges zwischen den *Poterium*-Büschen, unter denen es sich häufig verbirgt PAB.; Artuf 12. IV. 23, Akko 9. VI. 21, Nazareth 11. V. 21, Karmel 27. III. bis 2. IV. 30, Tiberias 23. IV. bis 10. V. 31, 5. VII. 31, 2. VI. 31, Migdal 3. V. 31, Metulla 8. VII. 31 CAD.; Larven: Tel Chaj I, Emek III, Artuf III, IV, V, Jerusalem IV (J. u. L.), Ben Schemen, Nagingad, Kirjath Anavim, Nahalal, Nahr es Zerka (Küste), Artuf, Beit Djemal, Karmel, Ain Charod, Gan Schmuel, Tel Chaj, Chedera Bo.

Beobachtungsstationen: Kirjath Anavim A.K.: 6, W.A.K.: 1; Ben Schemen B.S.: 52, B.S.B.: 172. Aktiv bei Schattentemperaturen von 10–22° C, in der Kräuterschicht. In Ben Schemen erschienen die Larven normal Anfang Februar, 1925 bereits Ende Januar, 1927 erst Ende Februar. 1925 erschienen die ersten Imagines Mitte März, 1927 Mitte bis Ende April.

Komp.: ZG.: B.S. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland.  
P.: (D.), K., M., G., (J.), T.

**165. *Prionosthenus bethlehemita* Bol.**

Syn.: *Pamphagus b.* Bol.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 484 (Or.-Besch.).

Pal.: ♀ Hebron coll. BARROIS; Mischmar Hajarden 5. V. 30, Migdal 4. V. 31 CAD.; Migdal 1. VI. 22 Bo.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland.  
P.: M., G. (J.).

**166. *Prionosthenus verrucosus* Br. W.**

Pal.: Diese von FESTA massenhaft im Libanon und Hermon gefundene Art kommt in Obergaliläa ebenfalls vor. Verf. fing im April 1925 3 Individuen bei Kfar Gileadi.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland.  
P.: G.

**167. *Prionosthenus syriacus* Bris.**

Pal.: 1 ♀ Museum der Z.E. Pal. o. F., o. D. Aus der Umgebung von Jerusalem gesammelt. Det. B. P. UVAROV.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland.  
P.: M.

**168. *Pamphagus foreli* Sauss.**

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 7 (Or.-Besch. ♀).

Pal.: 1 Paar bei Fik F.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland.  
P.: (M.).

***Catantopinae.***

**169. *Dericorys millerii* Fin.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 202.

Pal.: Wadi Kelt und Jericho V./VI. in den Büschen von *Atriplex halimus* verborgen PAB.; Jericho 16. IV. 25 (L. u. J.), 2. IV. 26 (k. L.), Wadi Audja 16. IV. 25 (L.), Allenbybrücke 12. IX. 26, 16. IV. 26, Jerusalem/Jericho km 31 16. IV. 25 (L.), Wadi Arnon 7. IV. 25 (coll. RICHTER), Kalliah V. 34. Bo.

Beobachtungsstation: Jericho A.E.: 42.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Halophil, Wüste.  
P.: E.

**170. *Pezotettix curvicerca* Uv.**

Lit.: UVAROV (1934) 113 Fig. 34, 35 (Or.-Beschr.).

Pal.: Beobachtungsstation: Jerusalem A.: 2, A.J.: 107, B.J.: 1.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. med. Ök.: Steiniges Bergland.

P.: M.

**171. *Pezotettix judaica* Uv.**Syn.: *P. ? giornae* B. et U.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 103; UVAROV (1934) 113 Fig. 34, 35 (Or.-Beschr.).

Pal.: Karmel 26. III. 30 CAD.; Rosch Pinah 24. VII. coll. EBNER;  
 Jerusalem 9. III. 21 PAB.; Bethlehem 25. III. 18 (Storay); BenSchemen,  
 Tel Chaj 27. I. 22 Bo.

Beobachtungsstationen: Kirjath Anavim A.K.: 154, B.K.:  
 147, W.K.A.: 3; Ben Schemen B.S.: 34, B.S.B.: 190.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland.  
 P.: (K.), M., G.

Jahresverteilung:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>P. judaica</i> . . .	20	1	15	—	10 L	4,6 L	7	23	20	25	28	25
<i>P. curvicerca</i> . .	4	6	6	16 L	6,4 L	6,1 L	7	2	3	20	—	26, 6 L
Aktivität u. Temperatur	6	10	14	18	22	26	30	34	38° C			
<i>P. judaica</i> . . . . .			16	58	44	45	51	30	19	6	×	
<i>P. curvicerca</i> . . . . .			15	21	11	6	4	3	7	5	×	

**172. *Tropidopola longicornis longicornis* Fieb.**Syn.: *T. cylindrica* auct.; *Opsomala syriaca* Walk.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 203; UVAROV (1926) 171.

Pal.: Haifa 20. bis 30. IV. 21, 7. V. 21, Akko 10. VI. 21, Cäsarea  
 25. II. bis 22. III. 23, Jericho 11. III., Beisan 23. II. 22, 25. VII. 22,  
 4. I. 23, 21. VIII. 22, 20. X. 22, Huleh 2. IX. Im Dickicht von Schilf-  
 rohr und Cyperus. Aufgestört springt oder fliegt es zum nächsten  
 Schilfrohr und setzt sich dort vertikal auf der dem Feinde abgewandten  
 Seite hin. 1 ♀ Mündung des Kison, Chedera, Nuris (Brit. Mus. ?), Wadi  
 Ghuweo (Berl. Mus.); Migdal 3. bis 19. V. 21, Tiberias 2. VI. 31, Jeru-  
 salem 15. IV. 31 CAD.; Tiberias 21. VII. coll. EBNER; Benjamina  
 15. VI., 14. X., Djuni 17. VI., Wadi Chedera 17. VI., 20. IV., Birket  
 Battich 17. VI., Chefziba 20. IV., Ras el Ain 30. III., Daganian 16. V.,  
 25. VI., 3. VII., Merchawja 15. VII., Nahr es Zerka (Küste) 19. IX.,  
 Beisan 15. VII., 5. bis 16. V., Wadi Musrara 20. IV., Jarkon (Tel Aviv)  
 7. III., Petach Tikwa 13. IX., Ain Charod (am Fluß), Ben Schemen  
 30. IX., Kabara 16. VI. J. u. L. Bo.

Beobachtungsstation: Ben Schemen B.S.: 1 (X).

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Mesophyt. Wiesen, hygrophil. P.: D., K., G., J.

### 173. *Anacridium aegyptium* L.

Lit.: KRAUSS (1909) 37; BOLIVAR (1892/93) 486; GIGLIO Tos (1893) 8; BUXTON and UVAROV (1923) 204; NAVAS (1911) 2; BODENHEIMER (1930) 65, 316, 360, 378; UVAROV (1927) 275.

Pal.: 1 ♀ Wilhelma 23. V., 3 ♀ Jerusalem 4. VI. coll. KNEUCKER; Jerusalem, NAVAS; Wadis am Toten Meer, Hebron coll. BARROIS; Jerusalem, Jericho III. F.; Wadi Latron 29. III. 23, Jerusalem 23. IV. 22, Jericho 23. VII. 22, 5. VIII. 29, Artuf 10. III. 23, Ain Haglach 23. VII. 27, Kantara 22. II. 28, Karmel 10. III. 30, 7. V. 30, Metulla 20. VII. bis 24. VIII. 31, Kfar Gileadi 14. VII. 31, Migdal 3. V. 31 CAD.; Merchawja, El Arisch, Ranana, Gan Schmuel, Chedera, Sichron Jakob, Ain Charod, Kirjath Anavim, Ben Schemen, Karmel, Jericho, Allenbybrücke, Artuf, Rechoboth, Tel Aviv, Bethania, Machanaim, Jerusalem, Ain Fara, Gebata, An Tabak, bes. die grünen Larven Bo. Amman (coll. PHILBY).

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 22, B.S.B.: 12; Mikweh Israel M.J.: 5 (III: 1, V: 1, VII: 3); Kirjath Anavim W.K.A.: 13 (IV: 1, V: 1, VI: 4, VII: 5, VIII: 2), A.K.: 1 (X).

Komp.: ZG.: Med., Pen. SD. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Mesophyt. Wiesen. P.: D., K., M., G., J., N., T.

### 174. *Calliptamus palaestinensis* Bdhmr.

Syn.: *C. italicus* Uv., Kr., G. T. (partim).

Lit.: KRAUSS (1909) 37; GIGLIO Tos (1893) 8; BUXTON and UVAROV (1923) 205; BODENHEIMER (1930) 62 (Or.-Beschr.), Fig. 10; RAMME (1930) 395.

Pal.: 1 ♀ Jerusalem/Jericho 26. V. (coll. KNEUCKER); Fik, Haifa VIII., Jericho, Banias F.; überall in Küstenebene, Bergland, Jordantal und Negeb. Gemein in VI., aber auch in X.-I. (Afule 6. I.). Da keine Funddaten von VIII./IX. vorliegen, wird auf 2 Generationen geschlossen PAB.; Mischmar Hajarden 10. V. 30, Chedera 22. VI. 30, Jerusalem 19. VIII. 30, Metulla 20. VII. bis 7. VIII. 31, Tiberias 2. V. 31, 10. VI. 31 CAD.; Amman 25. IX. 29; Kirjath Anavim, Chulda, Kabara, Kinereth, Benjamina, Chedera, Raanana, Ain Chaj, Wadi Kelt, Gan Schmuel, Ness Zionah, Kfar Saba, Chefziba, Arsuf, Djisr, Rischon Lezion, Beerscheba, Ain Charod, Ben Schemen, Rechoboth, Jericho, Wadi Biar, Jerusalem, Haifa. Besonders typisch für die Kultursteppe Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 912, B.S.B.: 374; Jericho A.E.: 2, B.E.: 1; Kirjath Anavim W.K.A.: 20, A.K.: 98, B.K.: 24; Mikweh Israel M.J.: 280; Jerusalem B.J.: 2.

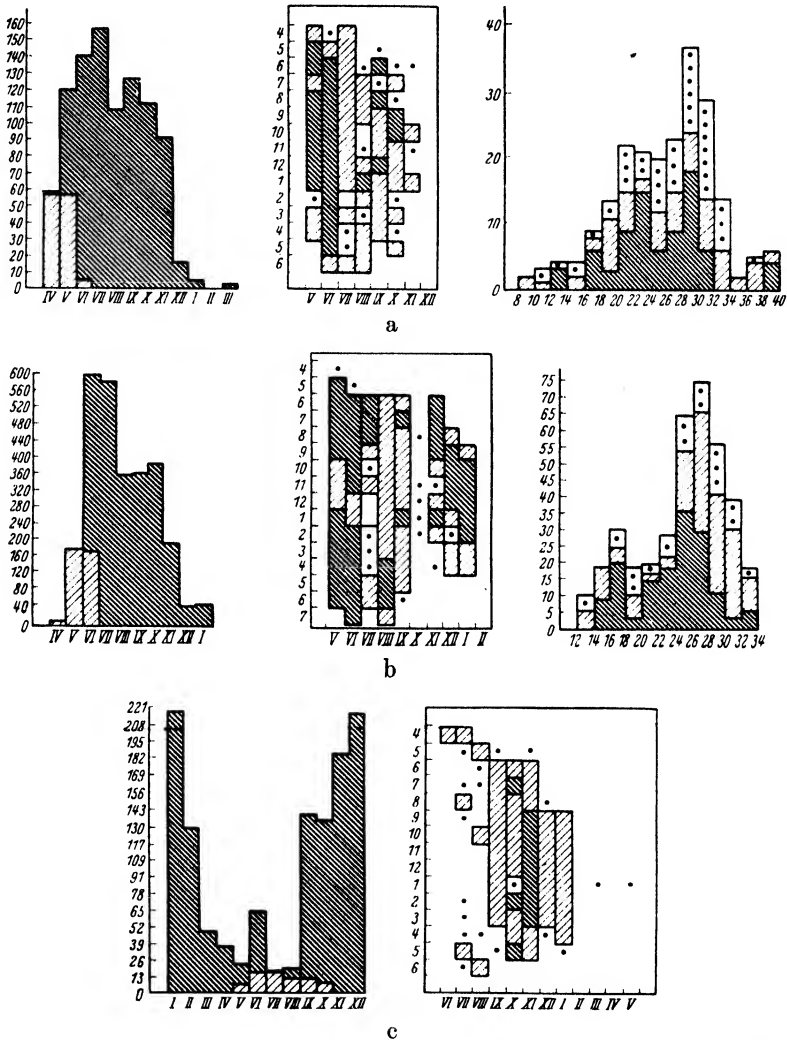


Abb. 16. Jahresverteilung. Tagesaktivität im Jahresverlaufe und Temperaturabhängigkeit der Aktivität von a) *Oedipoda miniata*, b) *Calliptamus palaestinus*, c) *Acrotylus insubricus*.

Bereits UVAROV (1923) bezeichnete diese Tiere als zu einer Subspezies von *C. italicus* gehörig. RAMME erhob sie im Laufe seiner monographischen Studie über das Genus zur Art. Leider erschien die „Schädling fauna“ des Verf. vor der betreffenden Notiz RAMMES, so daß Verf. als Autor dieser Art nach den Nomenklaturgesetzen zu gelten hat.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Macchie, xerophyt. Steppen, Kultursteppe und steiniges Bergland. P.: D., K., M., G., J., T.



Das Genus *Calliptamus* befand sich im Zustand völliger Verwirrung. Herr Prof. RAMME, der mein Material größtenteils durchsah und zur Zeit an einer Monographie des Genus arbeitet, teilte mir folgende Unterschiede mit:

1. *C. palestinensis* Bdhmr.: Gelbe Innenseite der Hinterfemora (mit schwarzen Flecken); gelbliche Hintertibien. Die bei weitem häufigste Form.

2. *C. siculus deserticola* Voss: Orangefarbene, basal geschwärzte Innenseite der Hinterfemora; orangefarbene Hintertibien.

3. *C. italicus* Br.: Kirschrote,  $\pm$  gefleckte Innenseite der Hinterfemora und ebensolche Hinterschienen.

#### 175. *Calliptamus siculus* Burm

Pal.: Chedera 20. V. 31, 10. VI. 30 CAD. Diese Bestimmung findet sich im Museum des Agric. Dept.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Mesophyt. Steppe?  
P.: K.

#### 176. *Calliptamus siculus deserticola* Voss.

Pal.: Petach Tikwah 27. VII. 24, Rechoboth 7. VI. 27, 16. X. 22, Jerusalem, Emek 27. VI. 25, Tel Aviv 4. VIII. 26, Chedera IX., Jericho Bo.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. med. Ök.: Xerophyt. Steppe, steinige Wüste. P.: D., K., J.

#### 178. *Calliptamus italicus* Br,

Pal.: 4 ♂ Rischon Lezion 9. VI. 27, 8 J., Gan Schmuel VI. 26 Bo.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Macchie, Kultursteppe.  
P.: K.

#### 179. *Kripa coelesyriensis* G, T.

Syn.: *Calliptamus c.* G. T.; *C. italicus* Bol.

Lit.: GIGLIO Tos (1893) 10 (Or.-Beschr.), Fig. 4; BUXTON and UVAROV (1923) 205.

Pal.: Jericho coll. BARROIS (1 Tier von fast schwarzer Farbe und mit behaarten Hinterbeinen); Jericho Larven? F.; Kseife 12. V., Wadi Kelt 17. IV. bis 20. V. Häufig in den trockenen Wadis auf nacktem Boden und zwischen den vertrockneten Überbleibseln der Vegetation, seltener in der tonigen Ebene bei Jericho und im höheren Hügelland

bei Jerusalem; Tel Arad 21. V. 23, Tel el Milh 12. V. 22, Jerusalem 14. IV. 22, 9. V. 29 CAD.; Wadi Kelt 17. IV. (J. u. L.), 22. IV., 23. V., Tel Chaj 27. V., 5. VII., Jericho 24. IV., 22. IV., Kirjath Anavim 21. VII., Daganja 16. V. L., 3. VI., Amman 30. VIII., Jerusalem 2. VII. Bo.

Farbdimorphismus: Schwarze, graue und braune Tiere kommen an den gleichen Standorten vor.

Beobachtungsstationen: Jericho A.E.: 25 (IV: 2, V: 23); Kirjath Anavim A.K.: 1 (VIII.). Optimale Aktivität bei Schattentemperaturen von 24–32° C. Geophil.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Steiniges Bergland. P.: M., G., J., N., T.

### 180. *Sphodromerus serapis* Serv.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 486.

Pal.: 1 ♀ Ufer des Toten Meeres coll. BARROIS. „Je rapporte avec quelques doutes à cette même espèce 2 larves très développées provenant de Tibériade et de Zoueirah“ BOLIVAR.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.

### 181. *Sphodromerus pilipes* Jans.

Syn.: *Caloptenus sacer* G. T. (wahrscheinlich); *S. serapis* G. T.; *C. p.* G.

Lit.: JANSON (in HART) (1891) 185 (Or.-Beschr.), Taf., Fig. 4; GIGLIO TOS (1893) 10 (Fig. 1); BUXTON and UVAROV (1923) 204.

Pal.: Ghor es Safieh coll. HART (XII.); 1 ♀ Jericho F.; 1 ♂, 1 ♀ Wadi Kelt 13. X., zwischen Steinen PAB.; Wadi Kelt IV., V., Hebron-Engeddi V., östl. Ramalla VI., östl. Jerusalem IV., Bo.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. erem. Ök.: Steinige Wüste. P.: J.

### 182. *Sphodromerus* sp.

Beobachtungsstation: Jericho B.E.: 1 (XI.).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. erem. Ök.: Steiniges Bergland. P.: J.

### 183. *Thisoecetrus littoralis asiaticus* Uv.

Syn.: *Cyrtacanthacris notata* Hart.

Lit.: KRAUSS (1909) 37; HART (1891) 183; UVAROV (1923) 86; BUXTON and UVAROV (1923) 206.

Pal.: 1 ♀ Ghor es Safieh coll. HART (Brit. Mus.); Jericho 11. IV. PAB.; bei Sarona auf Stoppelfeldern und wüsten Stellen 1 ♂, 2 ♀

22. V., 2. bis 7. VI. (coll. KNEUCKER); Jericho 25. VII. 29, 8. VIII. 29, 23. IV. 29, 8. VII. 29 CAD.; Dagania 25. VI., 3. VII., Djisr 28. VI., Jericho 27. IV., 7. III., Allenbybrücke 17. IX., 12. IX., 27. X., Tel Aviv 7. III., Wadi Fara V. Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.B.: 6 (IV: 4 J., XII: 2 L.); Kirjath Anavim A.K.: 1 (XI); Tel Aviv T.A.D.: 43 (I: 2, II: 5, III: 3, IV: 4, X: 18, XI: 8, XII: 3).

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Afrik. Savannensümpfe. Ök.: Halophil. P.: D., K., M., J.

#### 184. *Thisoecetrus continuus* Walk.

Lit.: UVAROV (1923) 85, redescr.; BUXTON and UVAROV (1923) 206.

Pal.: Jericho 20. I., 1. II., 2. IV., 20. X., Haifa IV. bis 27. V. 22 an *Atriplex halimus* und anderen Halophyten der Schwerlehmwüste PAB.; Jericho 13. X., 18. IV., Wadi Kelt 17. IV., Allenbybrücke 17. IX., 19. III., 18. II., 12. IX., Wadi Audja 16. IV., Jerusalem/Jericho 16. IV., Jarkon (Tel Aviv) 7. III., Wadi Musrara 20. IV., Rechoboth 1. IV., Ain Fara 4. IV., Gan Schmuel IX. 24, Dagania 25. VI., 3. VII., Jaffa 5. IV., Tel Aviv 27. I., Ben Schemen 5. X. 2 L., 12. IV., Rechoboth 1. IV., Ghor es Safiyeh V. 34. Bo.

Vielleicht ist *Caloptenus similis* B. W. von Syrien und Ägypten ein Synonym zu dieser Art. Da der Typ verloren ist, konnte UVAROV diese Frage nicht klären.

Beobachtungsstationen: Jericho A.E.: 2 (III: 1, V: 1) am Boden 25–31° C im Schatten; Mikweh Israel M.J.: 3 (III: 1, IV: 2), Tel Aviv T.A.D.: 3 (III.).

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Afrik. Savannensümpfe. Ök.: Halophil. P.: D., K., J.

#### 185. *Thisoecetrus adpersus* Redt.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 206.

Pal.: Jericho 13. X. 22 an *Atriplex* und anderen Halophyten der Salzlehmwüste PAB.; Jericho 21. VIII. 29 CAD.; Allenbybrücke 12. IX. 26, Merchawja 15. VII. 22 Bo.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Afrik. Savannensümpfe. Ök.: Halophil. P.: K., J.

#### 186. *Thisoecetrus* ? *pulcher*.

1 ♂ wurde am 16. IV. 25 auf dem Wege von Jerusalem nach Jericho gesammelt, von dem UVAROV schreibt: „Dem indischen *Th. pulcher*

sehr ähnlich, man muß aber mehrere Exemplare beider Geschlechter studieren.“

Komp.: ZG.: SD./(SS.). Hist.: Afrik. Savannensümpfe. Ök.: Halophil. P.: J.

### 187. *Thisoeceptrinus pterostichus* F. W.

Syn.: *T. dorsatus* F. W.

Pal.: Kfar Gileadi 14. bis 21. VII. 31 CAD.; Kfar Gileadi IX. 24 coll. THEODOR; Rosch Pinah 24. VII. coll. EBNER.

Komp.: ZG.: JT. Hist.: Atl. osterem. Ök.: Galiläische Bergmacchie. P.: G.

### 188. *Euprepocnemis plorans* Charp.

Syn.: *Cyrtacanthacris ornatipes* Hart.

Lit.: HART (1891) 183; GIGLIO TOS (1893) 8; UVAROV (1921) 111; BUXTON and UVAROV (1923) 207.

Pal.: Ghor es Safieh coll. HART (XII.); Galilaea (Uv.); Haifa 26. III., Birket Ramadan 15. XI., Nahr Rubin 14. XI. 21, Beisan VII., VIII., X. 22, Huleh 2. IX. In dickem Gestrüpp von *Rubus* usw. in der Nähe von Wasser. Bei Annäherung läßt er sich fallen und ist schwierig zu fangen PAB.; Tiberias 21. VII. coll. EBNER; Haifa 17. VIII. F.; die Larven von Jerusalem (17. III.) und Es Salt (coll. F.) möchte ich nur mit Vorbehalt hier anführen. Jericho 16. VII. 29, Artuf 27. XII. 22, Tiberias (W. HAMMAM) 4. IV. 22, 2. VI. 31, Karmel 27. III. bis 20. IV. 30, Migdal 1. VII. 31, Kfar Gileadi 19. VIII. 31, Daganian 22. X. 31 CAD.; Ain Charod 11. VIII., 9. VII., XII., Beth Alpha 13. VIII., Beisan 13. VIII., Benjamina 10. IX., 15. VII. L., Djuni 16. VI., Birket Atta 17. VI. L., Chedera 20. IV. L., 1. II., Gan Schmuel IX., Chefziba 20. IV. L., Akko 2. IX., Merchawja 15. VII., Daganian 30. V., Tabgha XII., Nuris I., Arsuf VIII. L., Jarkon 8. III., Tel Aviv VIII. L., Emek 9. VIII. L., 15. VII. L., Ain Charod 7. VIII., Kabara 16. VI. Bo.

Beobachtungsstation: Mikweh Israel M.J.: 1 (V.).

Komp.: ZG.: Med./JT. Hist.: Afrik. Savannensümpfe. Ök.: Hygrophil. P.: K. (M.), G., J.

### 189. *Pareuprepocnemis syriaca* B. W.

Syn.: *Caloptenus festae* G. T., *P. giglio-tosi* Bol.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 8, Fig. 2, (1894) 2; BOLIVAR (1914) 18; BUXTON and UVAROV (1923) 207.

Pal.: Jerusalem, Ostufer des Jordan F.; Jerusalem BOL.; Nablus L. V., Coloniah 15. III., Artuf 16. III. Im Hügelland gemein von II./V. Bei der Verfolgung flüchtet es unter *Poterium* u. a. stachelige Sträucher PAB.; Jerusalem 12. I. 22, häufig III./IV., 12. VI. 22, 30. VII. 29, Kfar Saba 16. III. 22, Karmel 2. IV. 28, 27. III. bis 2. IV. 30 CAD.; Ben Schemen, Artuf, Beit Djemal, Jerusalem, Kirjath Anavim, Nablus, Ain Charod, Daganian, Nahalal Bo.

Beobachtungsstationen: Ben Schemen B.S.: 14, B.S.B.: 164; Kirjath Anavim W.K.A.: 8 (IX.) 3 L., 1 J., XI: 2 J., IV: 1 L., 1 J.).

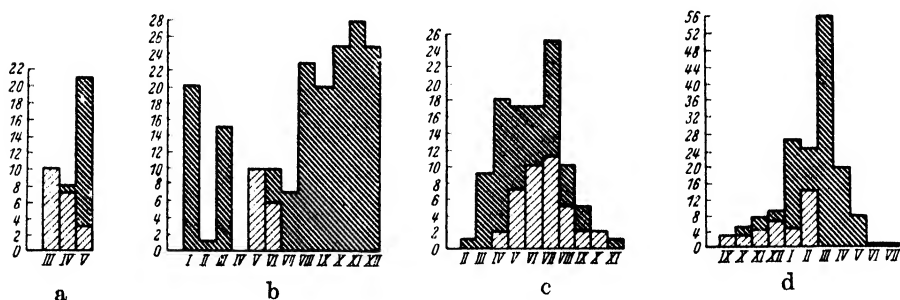


Abb. 17. Jahresverteilung von a) *Dericorys millieri*, b) *Pezotettix judaica*, c) *Anacridium aegyptium*, d) *Pareuprepocnemis syriaca*.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland. P.: K., M., (J.).

An Hand eines sehr großen Materials lassen sich die Arten *P. festae* und *P. giglio-tosi* kaum aufrecht erhalten.

### 190. *Schistocerca gregaria* Forsk.

Syn.: *S. peregrina* Ol.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 486; GIGLIO Tos (1893) 8; SCHMIEDEKNECHT (1901) 56; BODENHEIMER (1929) 437; (1932) 598.

Pal.: Artuf coll. BARROIS; 1 sehr blasse Imago Djerash 11. IV. 1893 F. (zahlreich bei Damaskus); Amman 10. VI. 27 CAD.; Totes Meer, Jaffa, SCHMIEDEKNECHT; Tel Aviv 7. VI. 27, 25. IV. 28, Jericho 15. VI. 28, 10. VII. 28 Bo.

Komp.: ZG.: SD./SS. Hist.: Afrik. Savanne. Ök.: Sandwüste. P.: D., K. (M.), (G.), J., N., T.

In den Publikationen des Verf. finden sich zahlreiche Angaben über Lebensgeschichte und Ökologie der Art, auf die hier nicht eingegangen werden kann.

**191. *Cyclopternacris morbosa* Serv.**

Pal.: Kalliah V. 34 (coll. THEODOR).

Komp.: ZG.: JT.(?). Hist.: Atl. Ök.: Steinwüste. P.: J.

***Tetriginae.*****192. *Paratettix meridionalis* Ramb.**

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 207.

Pal.: Nahr es Zerka (Küste) 13. IV. 23, 22. VII. 23, Jericho I., VI., IX., Beisan 23. II. 22, 15. VI. bis 21. VIII. 22 PAB.; Jericho 9. VII. 29, 1. VIII. 29, Huleh 24. V. 22, Migdal 19. V. 30, Wadi Isabola (Jerusalem) 29. III. 23 CAD.; Birket Battich 17. VI., Wadi Chedera 17. VI., Gan Schmuel 17. VI., Benjamina 15. VI., Tel Aviv 19. IX., Daganian 2. VII., Ghor es Safi V, L Chedera VIII: 2 Bo.

An feuchten Stellen der Wadis und an den Rändern von Wasser besonders im Juni überaus häufig, oft vergesellschaftet mit der folgenden Art, sowie mit *Cicindela lunulata* und *C. aulica*.

Beobachtungsstation: Kirjath Anavim B.K.: 1 (III.).

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: K. (M.), J.

**193. *Aerydium subulatum* L.**Syn.: *Tetrix subulatus* L.

Lit.: BUXTON and UVAROV (1923) 207.

Pal.: Akko 9. VI., Huleh 24. V., Wadi Kabala 29. III., 25. V., Nahr es Zerka (Küste) 24. VI. PAB.; Kfar Gileadi VIII. 24 (coll. THEODOR), Birket Battich 17. VI., Wadi Chedera 17. VI., Benjamina 15. VI. Bo.

Komp.: ZG.: M./JT., Pen ES. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: D., K., G.

***Forficulidae.******Labidurinae.*****194. *Anisolabis maritima* Bor.**

Lit.: ANNANDALE (1915) 442.

Pal.: X. unter Steinen am Ufer des Tiberiassees coll. ANNANDALE.

Komp.: ZG.: Kosmop. Hist.: Trop. Relikt, menschl. Einführung. Ök.: Hygrophil. P.: J.

195. *Anisolabis annulipes* Luc.

Lit.: KRAUSS (1909) 35; CARMIN and SCHEINKIN (1931) 173.

Pal.: Jerusalem ♀ 4. VI. KNEUCKER; Tel Aviv XI, II, III, VIII unter Rinde von Sykomore coll. CARMIN; Petach Tikwah 23. VIII., IX. 25 Bo.

Am Meeresufer oder an feuchten Orten.

Komp.: ZG.: Kosmop. Hist.: Trop. Relikt, menschl. Einführung.

Ök.: Hygrophil. P.: K., M.

196. *Euborellia moesta* Serv.

Pal.: L. Kirjath Anavim III. 27 3 erwachsene Tiere, 1 gr. Larve Bo.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Steiniges Bergland. P.: M.

197. *Labidura riparia* Pall.

Lit.: GIGLIO TOS (1894) 1; ANNANDALE (1915) 442; CARMIN and SCHEINKIN (1931) 173.

Pal.: Jaffa 1 ♀ F.; Ufer des Tiberiassees X. coll. ANNANDALE; Tel Aviv XII. coll. CARMIN; Merchawja VIII. 22, Ain Ganim IV. 24, ferner am Meerufer bei Jaffa-Tel Aviv, sowie am Wadi Musrarah im Winter nicht selten Bo.

Lichtfang Chedera I: 1, III: 1, IX: 1, XII: 4.

Komp.: ZG.: Paläotrop. Hist.: Trop. Relikt. Ök.: Hygrophil. P.: D., K., J.

*Labiinae.*198. *Labia minor* L.

Lit.: GIGLIO TOS (1894) 1; ANNANDALE (1915) 442.

Pal.: Jordanufer F.; Ufer des Tiberiassees X. coll. ANNANDALE; Haifa 23. VI. 21 PAB.; Jericho 11. VII. 29 CAD.; Gebata, Ben Schemen, Petach Tikwah XI. 25, Haifa 25. VI. 22, Kirjath Anavim Bo.

Die Art fliegt massenhaft ans Licht und brütet mit Vorliebe in Misthaufen.

Komp.: ZG.: Kosmop. Hist.: Trop. Relikt? Ök.: Kulturfolger. P.: K., M., J.

*Labia minor* in Lichtfängen:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ben Schemen 1925 . . .						4	10	7	9			
Ben Schemen 1926 . . .					108	87	26	5	5	3		
Ben Schemen 1927 . . .						16	97	9	2	1		
Gebata 1926 . . . . .							14					
Gebata 1927 . . . . .					2	30	54	2	1			
						110	137	201	23	17	4	

Zwei Jahresserien wurden auf das Verhältniß der Geschlechter hin untersucht und ergaben

	♂	♀
	21	68
bzw.	35	82

56 150, d. h. nur 27,2% Männchen.

Schlußfolgerungen auf die Lebensgeschichte der Art sollen mit Hinsicht auf die Erfahrungen von *Ameles heldreichi* nicht gezogen werden. Während der übrigen Monate fliegt die Art wohl, wie in Europa, am Tage und die Entwicklung wie die Flugzeit erstreckt sich — vielleicht mit Ausnahme weniger Wintermonate — über das ganze Jahr.

### *Forficulinae.*

#### 199. *Anechura bipunctata* F.

Pal.: Jerusalem V. 27 Bo.

Komp.: ZG.: ES. Hist.: ? Angara. Ök.: Steiniges Bergland. P.: K.

#### 200. *Forficula auricularia* L.

Lit.: GIGLIO TOS (1893) 3.

Pal.: Djerash, Medeba, Jerusalem III. F.; Haifa 28. IV. 21, Metulla 10. VII. 31 CAD.; Amman 7. III. 22, Haifa 21. IV. 21 PAB.; Kirjath Anavim 20. IV. 25, 30. XI. 24, Beit Djemal 15. IV. 25, Sichron Jakob VI. 28. Images X./XI. gemein bei Jerusalem, Larven von XII.—III. Bo.

Beobachtungsstation: Jerusalem A. J.: 2 (IV.).

Komp.: ZG.: Kosmop. Hist.: Angara ? Ök.: Steiniges Bergland. P.: K., M., G., T.

#### 201. *Forficula smyrnensis* Serv.

Pal.: Jerusalem 8. XII. 21, Haifa 30. VII. 21 PAB.; Jerusalem 3. V. 22, Metulla 28. VIII. 31 CAD.; Jerusalem IX. 22, 3. XII. 22, L. Kirjath Anavim I. 27 1 ♀, L. Jerusalem 26. XI. 26 Bo.

Komp.: ZG.: BS. Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland. P.: K., M., G.

#### 202. *Forficula decipiens* Géné.

Pal.: Jerusalem 13. XII. 21 PAB.; Beit Djemal 13. IV. 24 Bo.

L. Kirjath Anavim Monate	I	II	III	IV	V	VI	1927
	1 L.	—	1 ♀	1 ♂	1 ♂	1 ♂	
	1 ♀			1 ♀			

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Steiniges Bergland. P.: M.



203. **Forficula lucasi** H. Dohrn.

Lit.: HART (1891) 182.

Pal.: In den östlichen Wadis um W. Arabah coll. HART; am Jordan bei Jericho 18. IV. 25 Bo.

Diese Art ist weit im eremischen Gebiet verbreitet: Birma, syrisch-eremisches Gebiet, algerische Sahara.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: ? P.: J.

204. **Forficula lurida** L. H. Frisch.

Lit.: BOLIVAR (1892/93) 477; GIGLIO Tos (1894) 1.

Pal.: Djerash, Medeba F.; Jerusalem, Hebron, Ölberg, Kolonian Barr.; Jerusalem III., IV., XII. CAD.; Jerusalem 14. XI. 22 (meist Larven) PAB.; Jerusalem A.J.: 3, B.J.: 1 von III.–V. in Sonnentemperatur von 20–30° C, im Schatten bei 13–19° C. Kabara 16. VI. 26, Jerusalem 24. IV. 26, Ain Fara 4. IV. 26, Hebron 5. VI. 26, Karmel 1. VIII. 27 Bo.

Die Art ist besonders bei Jerusalem nicht selten. Im Dezember 1928 legten die ♀ in kleine Erdvertiefungen ihre Eier, aus denen bald die Jungen ausschlüpften, die längere Zeit zusammenbleiben. Bei künstlicher Aufzucht gräbt die Mutter bei Störungen eine neue Grube, in welche sie die Eier herübertransportiert. „In Sichron Jakob unter Steinen gemein. Frisch geschlüpfte Larven wurden im November 1931 beobachtet, lange vor den ersten Winterregen“ (RIVNAY). Im Februar lebte die Mutter noch mit den 3–4 mm langen Larven zusammen.

Komp.: ZG.: BS.: Hist.: Atl. ostmed. Ök.: Steiniges Bergland. P.: D., K., N.

205. **Forficula barroisi** Bol.

Lit.: BOLIVAR (1893) 477 (Or.-Beschr.).

Pal.: Wadis am Toten Meer BARR.

Die Art ist eine der größten Forfikuliden. Ihr eremischer Faunencharakter geht nicht nur aus dem Standort zur Genüge hervor, sondern auch aus ihrer nahen Verwandtschaft mit *F. senegalensis* Serv. Fundorte Senegal einerseits, Palästina/Sinai/Ägypten andererseits sind aus dieser Gruppe mehrfach bekannt. Das Vorkommen auf der tunesischen Insel Djerba ist als vereinzelter Vorstoß zu bewerten.

Komp.: ZG.: SS. Hist.: Atl. westerem. Ök.: Steinige Wadis. P.: J.

206. **Forficula pubescens** Serv.

Pal.: Nahalal Wald 19. V. 26 Bo.

Komp.: ZG.: Med. Hist.: Atl. med. Ök.: Steiniges Bergland P.: M.

Literaturverzeichnis<sup>1)</sup>.

- Annandale, N.**, 1915: The distribution and origin of the fauna of the Jordan system with special reference to that of the Lake of Tiberias. Journ. Proceed. Anal. Soc. Royal. 11, S. 437–476. Am Tiberiassee: *Labia minor*, *Labidura riparia* Pall., *Anisolabis maritima* Bon., *Liogryllus bimaculatus* De Geer *Tetrix* sp. — **Bodenheimer, F. S.**, 1925: Einleitung in die Kenntnis der Orthopteren Palästinas I. Mantiden und Blattiden (Hebräisch). Sefer haschanah 19 pp. — 1929: Studien zur Epidemiologie, Ökologie und Physiologie der afrikanischen Wanderheuschrecke (*Schistocerca gregaria* Forsk.). Zeitschr. angew. Ent. 15, S. 437–556 und als Buch: Berlin 1930, 123 S. — 1930: Die Schädlingfauna Palästinas. Berlin, 438 S. hier u. a. S. 62 *Calliptamus palestinensis* (Or.-Beschr.). — 1932: Überblick über die Gesamtökologie der afrikanischen Wanderheuschrecke *Schistocerca gregaria* Forsk. Biol. Zentralbl. 52, S. 598–619. — 1933: Eine neue Eremitaphila-Art *E. uvarovi* aus Transjordanien. Mitt. D. Ent. Ges. S. 79–80. — **Bolivar, J.**, 1892/93: Liste des Orthoptères recueillis en Syrie par le Doct. Barrois. Revue biol. du Nord de la France Vol. V, p. 476–498. — 1914: Estudios Entomologicos. 2 Parte. I El Grupo de los Euprepocnemes. Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales: Ser. Zool. Num. 20. Madrid. — S. 18/19: *Pareuprepocnemis giglio-tosi* Bol. n. spec., *P. festae* Giglio Tos. Beide sind Synonyme zu *P. syriaca*. — **Boyd, A. W.**, 1917: Six Months Collections between Ismailia and El Arish. Bull. Soc. Ent. d'Egypte, S. 98–119. *Blepharopsis mendica*, *Iris oratoria*, *Sphodromantis viridis*, *Lezina concolor*, *Orchamus zebratus* aus El Arish I; die beiden letzteren neu für Palästina. — **Brunner von Wattenwyl, C.**, 1882: Prodrömus der europäischen Orthopteren. Leipzig, 446 S. S. 154: *Sphingonotus callosus* Fieb. aus Jaffa. — **Bücher, H., Bauer, V., Bredemann, G., Fickendey, L., La Baume, W., Loag, J.**, 1918: Die Heuschreckenplage und ihre Bekämpfung. Auf Grund der in Anatolien und Syrien 1916 und 1917 gesammelten Erfahrungen dargestellt. Berlin. S. 8–13 *Schistocerca gregaria* Forsk. 1915 und 1916 in Palästina. Ausgezeichnetes Resumé. — **Buxton, P. A.**, 1924: Applied Entomology of Palestine. Bull. Ent. Research. 14, S. 331ff. — **Buxton, P. A. and B. P. Uvarov**, 1924: A contribution to our knowledge of Orthoptera of Palestine. Bull. Soc. Roy. d'Egypte (1923) S.A., S. 167–214. 99 Orth.-Arten, die P. A. Buxton in Palästina gesammelt hat. Or.-Beschr. von: *Polyphaga syriaca* var. *unicolor* Chop., *Sphingonotus coerulans theodori* Uv., *Sphingonotus hierichonicus* Uv., *Saga gracilipes* Uv., *Dociostaurus cephalotes* Uv. — **Carmin, J. and D. Scheinikin**, 1931: The fauna of palestinian plants II. *Ficus sycomorus* L. Bull. Soc. Roy. Entom. d'Egypte, S. 173. *Labidura riparia* und *Anisolabis annulipes*. — **Chopard, L.**, 1927: Ann. Soc. Ent. France, S. 152: *Gryllus opacus* n. sp. — 1929: Les Polyphagies de la Faune Paléarctique (Orth. Blatt.). Eos 5, S. 223–358. 8 Polyphagina aus Palästina, davon neu: *Heterogamodes simillima*, *H. oblonga* und *H. dumonti*. — **Giglio-Tos, E.**, 1893: Viaggio des Dr. E. Festa in Palestina, nel Libano e regioni vicine. V. Ortoteri. Boll. Mus. Zool. Torino. Vol. VIII, No. 164. 87 spec. von Palästina und Syrien. — 1894: Viaggio del Dott. E. Festa in Palestina, nel Libano e regioni vicine. XII. Ortoteri. Seconda comunicazione. Boll. Mus. Zool. Torino,

<sup>1)</sup> Mit Inhaltsbeschreibung diejenigen Arbeiten, welche bei **Buxton** und **Uvarov** (1924) nicht berücksichtigt sind.

Vol. IX, No. 191. Berichtungen zu Nr. V. 1893. — 1916: Mantidi esotici. Generi e specie nuovi. Boll. Soc. Entom. Ital. Vol. 48, S. 80. *Eremiaphila sacra* G. T. von Jerusalem. — **Griffini, A.**, 1893: Viaggio del Dr. E. Festa in Palestina, nel Libano e regioni vicine. I. Nuova specie die Phanerotteride del genere *Isophya* Br. Boll. Mus. Zool. Torino Vol. VIII, No. 157. *Isophya festae* Griff. = *J. savignyi* Br. W. — **Hedin, S.**, 1918: Jerusalem (Kleine Ausgabe). Leipzig, Kap. 26. Die Heuschreckenplage, S. 106–112. Der Einfall von *Schistocerca gregaria* Forsk. in Palästina 1915 beschrieben. — **Janson, O.**, 1891: Orthoptera in H. C. Hart: Some Account of the Fauna and Flora of Sinai, Petra and Wady Arabah. London, S. 182–185. — **Klein, H. Z.**, 1933: Zur Biologie der amerikanischen Schabe (*Periplaneta americana* L.). Zeitschr. wiss. Zool. 144, S. 101–121. — **Krauß, H.**, 1890: Erklärung der Orthopteren-Tafeln J. C. Savigny's in der „Description de l'Egypte“. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien. Vol. 40, S. 227–272. **Krauß, H. A.**, 1909: Dermaptera und Orthoptera aus Ägypten, der Halbinsel Sinai, Palästina und Syrien. In Kneucker: Zool. Ergebnisse zweier in den Jahren 1902 und 1904 durch die Sinai-Halbinsel unternommener botanischer Studienreisen. Verh. naturwiss. Vereins Karlsruhe XXI, S. 35–43. 21 spec. aus Palästina. — **Navas Longin**, 1911: Lagunos Ortopteros y Neuropteros de Palestina. Revista Montserratina. Barcelona, Marzo, 4p. 17 Orth., meist von Jerusalem. — **Ramme, W.**, 1930: Neue Orthopteren aus Westasien (Acrid. et Tettigon.). Vorläufige Beschreibung. Mitteil. Zool. Mus. Berlin 16, S. 394 bis 396. S. 395: *Calliptamus palestinensis*. — **Rosenberg, Leo**. 1915: Die Heuschrecken in Palästina. Tropenpflanzer XVIII, S. 657–669. *Schistocerca gregaria*. — **Saffi, M.**, 1931: Revision du Genre *Platypterna* Fieb. (Acrid.). Eos 7, S. 255–347. S. 279: *P. filicornis judaica* sp. n. aus Engeddi, ferner *P. acuta* Bol. aus Palästina. — **Saussure, H.**, 1873: Mélanges Orthoptérologiques. IV. fascicule. Mém. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, Vol. 23. *Eremoplana infelix* Uv. aus Jaffa unter dem Namen *Fischeria armata* de Haarms. — 1877: Mélanges Orthoptérologiques. V. fascicule. Vol. 25. Neu: *Gryllodes hebraeus* Sauss. (seither nicht wieder aufgefunden). — **Swinton, A. H.**, 1899: Orthoptera found around Jerusalem in 1893 and 1896. Ent. Mon. Mag., Sec. ser., X., S. 39–42. 30 spec. — **Uvarov, B. P.**, 1921: Notes on the Orthoptera in the British Museum. I. The Group of Euprepocnemini. Trans. Ent. Soc. London, S. 106–144, S. 111: *Euprepocnemis plorans*, Galiläa, Ghor es Safieh (Hart). — 1922: Three new Orthoptera from Palestine and N. W. Persia. Ent. Mon. Mag., 3rd ser., VIII, S. 83–89. Neu: *Sphingonotus angulatus* Uv., *Paradrymadusa annulicornis* Uv. — 1923: Some new Orthoptera from Palestine. Ent. Mon. Mag. 3rd ser. IX, S. 32–35. Neu: *Oedipoda aurea* Uv., *Medecticus goliath* Uv., *Metrioptera buxtoni* Uv. — 1923: Some new or little-known grasshoppers from Palestine. Ent. Mon. Mag., 3rd ser., IX, S. 81–86. Neu: *Hilethera hierochonica* Uv., *Thalpomena hirtipes* Uv. Wiederbeschr.: *Thisocetrus continuus* (Walk.). — 1924: Some new and interesting Orthoptera in the collection of the Ministry of Agriculture. Min. of Agric., Egypt, Bull. 41. Aus Palästina: *Eremoplana infelix* Uv., *Sphingonotus tricoloratus* (Walk.), *Tylopsis liliifolia* (F.). — 1926: Orthoptera Palaearctica Critica II. Genus *Tropidopola* St. Eos 2, S. 149–177. S. 171: *T. longicornis* Fieb. aus Palästina. — 1927: Metrioptera bodenheimeri sp. n. from Palestine. Konowia 6, S. 180–181. — 1927:

*Paradrymedusa philbyi* sp. n. and some other Orthoptera from Transjordan and Arabia. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 9, **19**, S. 272-275. — 1927: Orthoptera Palaearctica Critica IV. Genus Bucephaloptera Ebn. (Tett.). Eos **3**, S. 243-246. S. 245: *Bucephala ebneri* sp. n. aus Palästina. — 1929: Orthoptera collected by Dr. F. S. Bodenheimer and Dr. O. Theodor in F. S. Bodenheimer and O. Theodor, Ergebnisse der Sinai-Expedition 1927 der Hebräischen Universität. Leipzig, S. 90-103. S. 95: *Sphingonotus coerulans theodori* Uv. wird zu spezifischem Rang erhoben. — 1930: Notes on Palearctic Mantidae (Orth.). Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 10, **5**, S. 631-633. *Microthespis dmitrievi* Wern. und *Empusa uvarovi* Chop. von Jericho. — 1933: Notes on new and little-known Orthoptera from Palestine. Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 10, **11**, S. 663 bis 672. Neu: *Eremiaphila ammonita*, *Stenohippus orientalis*, *Bodenheimerella jordanica*, *Chorthippus palaestinus*. — 1934: Studies in the Orthoptera of Turkey, Iraq and Siria. Eos **10**, S. 21-119: *Pezotettix judaica* Uv. und *P. curvicerca* Uv. aus Palästina. — **Walker, F.**, 1870: List of the Dermaptera discovered by J. K. Lord Esqu. in Egypt and the adjoining regions; with descriptions of the new species. The Zoologist (2) **5**. S. 2299: (*Oedipoda latifasciata* sp. n.) von Rafa = *Sphingonotus balteatus* W. — **Werner, F.**, 1901: Die Dermapteren- und Orthopterenfauna Kleinasiens. Sitzber. k. Akad. Wissensch. Wien. Math.-Nat. Kl. Vol. CX. Abt. 1, S. 259-305. S. 300: *Saga ornata* aus Haifa, *Saga syriaca* aus Palästina. — 1905: Die Orthopterenfauna Ägyptens mit besonderer Berücksichtigung der Eremiaphilen. Sitzber. K. Akad. Wiss. Wien. Vol. 114, Abt. 1, S. 357-436, Tafel. Neu für Palästina: *Eremiaphila brunneri* Wern., *E. dawydowi* Wern. — **Whiting, J. D.**, 1915: Jerusalem's Locust Plague. The Nat. Geograph. Mag. **28**, S. 511-550.

(Liste der benutzten Abkürzungen siehe S. 216.)

Liste der benutzten Abkürzungen:

Syn. = Synonymie (soweit auf Palästina bezüglich).

Lit. = Literaturangaben bezüglich Vorkommen in Palästina.

Pal. = Fundorte in Palästina.

Komp. = Komponente: ZG.: = zoogeographische,

Hist. = historische,

Ök. = ökologische.

Or.-Beschr. = Originalbeschreibung.

Coll. = Sammlung, coll. = Sammler.

Abkürzungen von Sammlernamen: PAB. = P. A. Buxton; CAD. = Collection Agric. Department, Jerusalem; Bo. = Bodenheimer; F. = Festa.

Med. = Mediterran,

BS. = Balkano-syrisch,

Erem. = Eremisch,

SS. = Saharo-sindisch,

JT. = Irano-turanisch,

SD. = Sudano-dekkanisch,

Kosm. = Kosmopolitisch,

Paläarkt. = Paläarktisch.

Atl. = Atlantisch,

Osterem. = Osteremisch

Westerem. = Westeremisch,

Ostmed. = Ostmediterran,

Trop. = Tropisch.

P. = Vorkommen in Palästina nach Bezirken,

D. = Düne,

K. = Mediterrane Küstenebene,

M. = Mediterranes Gebirge,

G. = Obergaliläa,

J. = Jordantal,

N. = Negeb, T. = Transjordanien.

Beobachtungsflächen: T.A.D. = Tel Aviv Düne, M.J. = Mikweh Israel, B.S. = Ben Schemen, B.S.B. = Ben Schemen-Berg, A.K. = Kirjath Anavim I, B.K. = Kirjath Anavim II, W.A.K. = Kirjath Anavim Weinberg, A. = Jerusalem I, A.J. = Jerusalem II, B.J. = Jerusalem III, A.E. = Jericho I, B.E. = Jericho II, A.R. = Jordanufer bei Jericho.

L. = Larve, J. = Adulte, L. in Verbindung mit Ortsnamen = Lichtfang.

# **Die Gattungen der Wassermolche der Familie Salamandridae.**

Eine zusammenfassende Übersicht

von

**Willy Wolterstorff** (Magdeburg) und **Wolf Herre** (Halle a. S.).

---

Systematik ermöglicht einmal die Ordnung der Lebewesen. Dabei kann sie zunächst äußere Merkmale zugrunde legen. Das eigentliche Ziel systematischer Forschung ist aber die Vereinigung nach der natürlichen Verwandtschaft, somit nach der Abstammung. Diese Aufgabe einer logischen zoologischen Systematik kann nur dann erreicht werden, wenn die Gesamtheit der Erscheinungsformen und der Lebenserscheinungen des Lebendigen Berücksichtigung finden. Ein sorgsames, kritisches Abwägen aller Besonderheiten wird dann eine Entscheidung über die systematische Stellung des Tieres ermöglichen, die nicht mehr so stark abhängig von der Auffassung des Einzelforschers über Wert und Unwert einzelner Merkmale für systematische Belange, also des subjektiven Elementes entkleidet, den natürlichen Verhältnissen entspricht oder angesichts der Tatsache, daß starre Grenzen im biologischen Geschehen nicht gezogen werden können, ihnen zumindest sehr nahekommt. Eine solche senkrecht aufgebaute Systematik, die die phylogenetischen Entwicklungslinien herausstellen will, mag die Einfachheit einer auf waagerechter Zusammenfassung fußenden Systematik komplizieren; sie ist aber die Voraussetzung für die sichere Beantwortung verschiedenster Probleme, vor allem solcher mit tiergeographischer Fragestellung.

Gerade in den letzten Jahren konnte nun unsere Arbeit die Fragen der verwandtschaftlichen Beziehungen der Arten der Salamandridae einer weitgehenden Klärung nahebringen. Nur ein kleiner Teil der dabei gewonnenen Erkenntnisse wurde an anderer Stelle bereits bekannt gegeben. Die Fülle biologischer, entwicklungsgeschichtlicher, morphologischer Beobachtungen und anatomischer Tatsachen wird hoffentlich im WOLTERSTORFFSchen Salamandriden-Werk zur Veröffent-

lichung gelangen. Die Ungunst der Zeit zwang leider immer wieder, dessen Erscheinen hinauszuschieben. Die verschiedensten Arten der Salamandriden gewinnen zur Zeit als Versuchstiere immer größere Bedeutung. Bei der Durchsicht experimenteller Arbeiten gelangten wir häufig zur Überzeugung, daß eine genauere Kenntnis der verwandtschaftlichen Beziehungen der Arten und ihrer wichtigsten Merkmale der Auswertung förderlich gewesen wäre. Dies veranlaßt uns mit zu dieser kurzen zusammenfassenden Übersicht. Außerdem soll diese auch einige Fragen systematischen Arbeitens beleuchten.

Neuere Erkenntnisse führten den einen von uns (HERRE 1935) zu dem Schluß, daß die Arten bisher unsicherer systematischer Stellung wie *Proteus*, *Necturus*, *Amphiuma* und wohl auch *Siren* und *Pseudobranchius* zu den *Salamandridae* zu rechnen sind. Serologische Untersuchungen BOYDENS und NOBLES (1933) haben diese Auffassung erhärten können. Damit hat die Familie *Salamandridae* an Umfang gewonnen. Wir wollen aber heute absehen von einer Einbeziehung dieser Arten, die bei Berücksichtigung des Umstandes, daß sie zeitlebens Kiemen tragen oder auf einem derotremen Stadium ihre Entwicklung beenden, vielleicht weiterhin als Fischlurche bezeichnet werden können. Diese Bezeichnung soll aber nicht eine phylogenetische Zusammengehörigkeit der Arten zum Ausdruck bringen. Wir beschränken uns hier auf eine Besprechung der Wassermolche, also jener Arten der Familie, die von manchen Forschern, wie NOBLE (1931), zumeist in der Gattung *Triturus* zusammengefaßt werden.

Für den Wechsel systematischer Auffassungen ist die Systematik dieser Wassermolche recht kennzeichnend. Die älteren Forscher nahmen eine weitgehende Aufgliederung in eigene Gattungen vor. Später ging man zu einer Vereinigung fast sämtlicher Arten in eine Gattung über. Vor allem BOULENGER (1882) führte diese durch und unter dem Einfluß seiner Autorität ist diese Auffassung bis heute die herrschende geblieben; sie wird im wesentlichen noch von STEJNEGER und BARBOUR (1933) beibehalten. Lediglich der Gattungsname hat in dieser Zeit Wandlungen erfahren. Der von BOULENGER angewandte MERREMSche Name *Molge* mußte durch *Triturus* Rafinesque ersetzt werden. Daneben sind aber auch die Stimmen, die für eine weitgehende Aufgliederung jener Sammelgattung eintraten, nicht verstummt.

Die bisherigen Einteilungen lassen sich im wesentlichen dadurch kennzeichnen, daß jeweils zu einseitige Gesichtspunkte in den Vordergrund geschoben wurden. Während Forscher wie DUGÈS (1852) und unser leider zu früh verstorbener Mitarbeiter BOLKAY (1927/1928)

Unterschiede in der Morphologie der Schädel hervorhoben, legten Autoren wie BOULENGER Gewicht auf die Übereinstimmung der äußeren Körperformen. Biologische oder entwicklungsgeschichtliche Besonderheiten haben in beiden Richtungen kaum Beachtung gefunden. Es ist gewiß richtig, daß eine Berücksichtigung solcher Eigenarten für den Einzelforscher eine große Erschwerung seiner Arbeit bedeutet; denn sie erfordert langwährende Beobachtung und diese Beobachtungsergebnisse bedürfen einer rechten Verbindung mit den morphologischen Tatsachen. Aber auf der Grundlage morphologischer Erkenntnisse führen biologische Eigenarten oft zu wichtigen Schlüssen, ja, oft ermöglichen sie erst die Erkenntnis der wahren phylogenetischen Zusammenhänge. Dafür sind die Salamandriden ein geradezu klassisches Beispiel. Wir haben schon früher darauf aufmerksam gemacht; unsere Übersicht legt wiederum davon Zeugnis ab. Fast ein Menschenalter hat W. WOLTERSTORFF biologische und entwicklungsgeschichtliche Beobachtungen neben einer reichen Sammlung zusammengetragen (Katalog 1925), mit deren Hilfe W. HERRE in den letzten Jahren die Morphologie des gesamten Skelettes sämtlicher erreichbaren Salamandriden studierte. Die Verknüpfung unserer Untersuchungsergebnisse ermöglichte die weitgehende Aufhellung der Salamandriden-Systematik.

Gemeinsames Kennzeichen aller Wassermolche der Familie Salamandridae ist die Form der inneren Zahnreihen. Diese beginnen ungefähr in einer Linie mit den Choanen. Sie sind vorn in Berührung, divergieren nach hinten und bilden so eine sparrenförmige Figur. Der Körper ist gestreckt, der Schwanz seitlich zusammengedrückt. So entsteht ein äußerlich recht gleichartiges Erscheinungsbild.

G. A. BOULENGER (1882) faßte daher die nachfolgenden Arten mit Ausnahme der Gattung *Tylototriton* Anderson (1871), ausgezeichnet durch die eigenartigen Knopfreihe, und *Pachytriton* Boulenger (1878), gekennzeichnet durch den stark muskulösen Schwanz und die kurzen Gliedmaßen, sämtlich in der Gattung *Molge* Merrem (1820) zusammen. Schon 1902 sah sich aber WOLTERSTORFF vor allem auf Grund der abweichenden Hochzeitsspiele veranlaßt, in dieser Sammelgattung einige Arten besonders herauszustellen und zunächst in den Untergattungen *Euproctus* Gené und *Pleurodeles* Michahelles zu vereinen. 1925 (Kat. Amph.) betrachtete er dann diese Untergattungen als Gattungen, stellte, ebenfalls auf Grund der besonderen Hochzeitsbiologie, die nordamerikanischen Wassermolche nach COPES Vorgang in die Gattung *Diemictylus* Rafinesque und die ostasiatischen Wassermolche, die ein



so abgeschlossenes Verbreitungsgebiet bewohnen, in die Untergattung *Cynops* Tschudi. In der Folgezeit mußte für den vorderasiatischen „salamanderartigen Bergmolch“ *Molge crocata* mit dem langen Schwanz und der besonderen Larvenentwicklung, von NESTEROFF als *Rhithrotriton derjugini* beschrieben, die Gattung *Neurergus* Cope (1862) anerkannt werden. Schließlich überzeugten wir uns in neuester Zeit davon, daß *Molge wolterstorffi* Boulenger auf Grund charakteristischer Körperform als Vertreter einer eigenen Gattung *Hypselotriton* Wolterstorff (1934) und *Diemictylus torosus*, vor allem der ganz arteigentümlichen Hochzeitsspiele und der Art der Eiablage wegen (HERRE 1934) als Vertreter der Gattung *Taricha* Gray (1845) zu gelten hat.

Im allgemeinen erfreut sich das Streben nach Zurückführung auf Einfachheit auch in der Systematik der Wertschätzung. Wenn wir daher zu einer Aufgliederung Veranlassung sehen, bedarf dies noch einiger Erörterung. Unsere Übersicht am Schluß zeigt nun zunächst schon, daß die hier aufgestellten Gattungen sich unterscheiden im äußeren Erscheinungsbilde, der Morphologie der Schädel und des Skelettes, in ihrer Ökologie und in ihrer Entwicklung. Zu den Merkmalen seien noch einige Worte hinzugefügt: Dem Schädel wird ja vor allem in der Säuger-Systematik eine besondere Stellung zuerkannt. Doch gerade seine Einzelmerkmale bedürfen einer eingehenden physiologischen Bewertung, ehe sie zu systematischen Schlüssen herangezogen werden können. Die Schädelbreite schwankt bei Salamandriden auch innerhalb der Art nicht unbeträchtlich. Die Angaben darüber beziehen sich daher mehr auf den allgemeinen Typ. In Verknüpfung mit den anderen Merkmalen bedarf der Bau der Hörregionen besonderer Beachtung; sie scheint eine starke Eigengesetzlichkeit aufzuweisen. — Die Eigenarten der Wirbel sind bei manchen Arten, wie *Tylotriton* und *Cynops* schon äußerlich sichtbar, da die hohen Neuralbögen als Vertebraleiste hervortreten können. — Die Einbuchtung hinter dem Kloakenwulst der ♂ bei *Triturus*, *Cynops* und *Diemictylus* täuscht einen Einschnitt des unteren Schwanzsaumes vor. Es befindet sich aber nur eine Lücke zwischen Kloakenwulst und dem geschwollenen unteren Schwanzsaum. Diese Lücke steht wohl mit dem Austritt des Samenträgers in Zusammenhang. — Zur Umwelt treten wohl einige Beziehungen zutage, aber von einer annähernd gleichartigen Beeinflussung kann nicht die Rede sein. NOBLE hat 2 Typen, den Pond-Typ und den muskulöseren Stream-Typ unterschieden. Aber auch diese Einteilung ermöglicht eine einwandfreie Entscheidung über den Lebensraum der Arten nicht. Denn es wurde z. B. festgestellt, daß *Cynops chinensis*,

auf Grund der Körperform zum Pond-Typ gehörig, in fließenden Gewässern lebt (BORING 1934). Es ist gewiß einleuchtend, daß Bergbach- und Gebirgseenbewohner wie *Euproctus* auf Grund der innigen Umarmung, die zu einer direkten Einführung des Spermas in die ♀-Kloake führen kann (DÄHNE 1926), ihrer Umwelt besonders gut angepaßt sind, daß die zum „die Eier in Felsspalten schießen“, wodurch das Fortspülen verhindert wird, geeignete Kloake der ♀ für die Arterhaltung förderlich ist. Aber unter den Tümpelbewohnern treffen wir gleichfalls verschiedenste Umarmungserscheinungen an, deren Verknüpfung mit besonderen Umweltsverhältnissen nicht ohne weiteres gegeben ist. Besondere Beachtung verdient die Art der Eiablage. In den Familien Hynobiidae und Ambystomidae treffen wir als gewöhnliche Art der Eiablage die Klumpen- oder Traubenform an. Eine fortschreitende Brutpflege, die sich in einem Einzelabsetzen der Eier äußert, ist erst bei den Salamandriden allgemein verbreitet. Besonders wichtig ist es daher, daß auch in dieser Familie einzelne Arten noch die primitivere Form der Eiablage in Trauben oder Klumpen besitzen (STORER 1925); mit einem besonderen Lebensraum steht diese Eigenart nicht in Verbindung. Auch die Larvenform läßt keine einheitlichen Beziehungen zur Umwelt deutlich werden. *Neurergus*, ein Bergbachbewohner, fällt durch Langschwänzigkeit der Larven auf (NESTEROFF). *Euproctus*, aus dem gleichen Lebensraum, ist durch gedrungene Form gekennzeichnet.

Wir müssen daher solche Unterschiede wohl auf andere, innere Ursachen zurückführen und dürfen ihnen auch systematischen Wert beimessen. Eine Vereinigung der Wassermolche in einer Gattung verschleiert die wahren phylogenetischen Entwicklungszusammenhänge. Diese aber sollen doch in der Systematik zum Ausdruck gelangen. Sonst geht die Arbeit des Systematikers über ein Nur-Katalogisieren, ein Nur-Ordnen nicht hinaus und kommt dem eigentlichen Ziel, der Vereinigung nach dem Verwandtschaftsgrad, nicht nahe. Die Unnatürlichkeit der Sammelgattung *Molge* hat schließlich auch BOULENGER zugeben müssen, als er sich 1917 veranlaßt sah, die Gattung *Pleurodeles* und unter Vorbehalt auch *Euproctus* anzuerkennen. Auch amerikanische Forscher lehnen jetzt die Annahme engeren Zusammenhanges zwischen den nordamerikanischen Formenkreisen *viridescens* und *torosa* ab.

Der Zusammenfassung in einer Gattung wird trotzdem gegenüber der Aufteilung noch oft der Vorzug gegeben werden, unter dem Hinweis, daß die Zahl der den einzelnen Gattungen zugewiesenen Arten recht

gering ist. Hier geben uns nun gerade die Erkenntnisse, die wir beim Studium der fossilen Salamandriden gewinnen konnten, wertvolle Hinweise. Aus der Tatsache, daß die ältesten tertiären Salamandriden bereits engste Beziehungen zu rezenten Arten erkennen lassen, daß sie wie *Tylotriton weigelti* Herre aus dem Eocän des Geiseltales (1935) heutigen Gattungen zugeordnet werden müssen, in denen sie nicht etwa durch archaische Merkmale eine Sonderstellung einnehmen, dürfen wir mit Berechtigung folgern, daß die heutigen Salamandridenarten ein hohes Alter besitzen. Auch die Betrachtung der heutigen Verbreitungsgebiete der Arten stützt diesen Schluß, wie wir an anderer Stelle darlegten. Ziehen wir nun noch in Betracht, daß die Wassermolche eine recht geringe ökologische Valenz besitzen, daß beim Überschreiten eines bestimmten Wärmegrades die Tiere die geschlechtliche Betätigung einstellen und das Wasser verlassen, daß sie von erdnahen Faktoren in hohem Maße abhängig sind, z. B. stets einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt der Luft benötigen, daß sie zu ausgedehnten Wanderungen nicht befähigt sind, also beim Eintritt ungünstigerer Lebensbedingungen ihr Lebensgebiet nur unter großen Schwierigkeiten zu verlassen vermögen, so wird einleuchten, daß im Laufe der erdgeschichtlichen Entwicklung sicher viele Arten vergingen und nur ein Bruchteil uns erhalten blieb. Besonders die etwas einseitig spezialisierten Arten werden daher nur noch in engen Gebieten angetroffen.

Bei einem Vergleich der Übersicht am Schluß ist auffallend, daß die anatomischen und die Brunft-Merkmale in der Gattung *Triturus* einheitlich sind. Das hat ja auch BOLKAY z. B. dazu geführt, die Gruppen *Palaeotriton*, *Mesotriton* und *Neotriton* zu unterscheiden. In der Tat, diese Formenkreise, gekennzeichnet durch *Tr. vulgaris*, *Tr. alpestris* und *Tr. cristatus*, erscheinen zunächst wohl abgegrenzt und in sich geschlossen. Aber in der *Tr. vulgaris*-Formengruppe finden wir unterbrochene und geschlossene Stirnschläfenbögen; Paroccipitalecken sind vorhanden oder nur angedeutet, niedere Neurapophysen wechseln mit hohen breiten. Die ♂ besitzen teils hohe Rückenkämme, teils Seitenwülste. Was nun z. B. die Brunftmerkmale anbetrifft, so können schon bei Unterarten Übergänge zwischen den genannten Ausbildungsweisen festgestellt werden. Es ist daher besonders wichtig, daß die in der Gattung *Triturus* vereinigten Arten hinsichtlich ihrer Biologie weitgehend übereinstimmen und daß sie sich leicht auf natürlichem Wege oder künstlich miteinander kreuzen lassen (LANTZ 1934). Das deutet auf den gemeinsamen Ursprung hin und wir halten eine Vereinigung für angebracht.

Es ist bis zu einem gewissen Grade Ansichtssache, ob man die ostasiatischen Molche in der Gattung oder der Untergattung *Cynops* abgrenzen will. Auffällig sind die oft lappenförmig vorspringenden Parotiden, die mit Sicherheit bei der typischen Form des *Cynops pyrrhogaster* z. B. von Kyoto, Hondo und bei der forma *immgculiventris* von Modji, Kiusiu, nachgewiesen sind. Gleichzeitig treten bei diesen Formen halbkugelige Wülste an den Halsseiten auf. Trotzdem stehen diese Arten jedenfalls der Gattung *Triturus* nahe; die Fortpflanzungsgewohnheiten stimmen im wesentlichen überein. KLINGE hat aber angegeben, daß er bei *Cynops pyrrhogaster* einen Übergang zwischen freier Befruchtung, wie wir sie in der Gattung *Triturus* finden, und einer innigen Umarmung beobachten konnte. Wir selbst und eine Reihe unserer Mitarbeiter konnten seine Angaben zunächst nicht bestätigen. Nun hat aber P. SÄNGER-Gera kürzlich ähnliches beobachtet. Die Sachlage ist somit unsicher. Es ist wohl nicht ausgeschlossen, daß sich bei einigen ♂ dieser Art eine fortschreitende Entwicklung bemerkbar macht. Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang, daß alle Arten von *Cynops* durch derbe Stirnschläfenbögen — ebenfalls Zeichen höherer Entwicklung — ausgezeichnet sind. Zieht man neben diesen morphologischen Besonderheiten die von *Triturus* abweichende Larvenentwicklung in Betracht, so erscheint eine Zusammenfassung zu *Cynops* gerechtfertigt.

Ähnlichen Sachverhalt wie bei *Triturus* treffen wir bei der Gattung *Euproctus* an. *E. montanus* fehlt z. B. der Stirnschläfenbogen. Es könnte gestritten werden, ob für diese Art nicht die Gattung *Megapterna* aufzustellen sei. Wir betonen demgegenüber, daß sowohl Anatomie als auch die Hochzeitsspiele bereits die allgemeine Entwicklungsrichtung der Gattung *Euproctus* so deutlich werden lassen, daß eine Aufteilung untunlich erscheint. — Die Besonderheiten, welche den übrigen Gattungen Notwendigkeit und Berechtigung verleihen, können der Übersicht entnommen werden. Belege zu allen angeführten Gattungen befinden sich in der WOLTERSTORFF-Sammlung des Magdeburger Museums für Natur- und Heimatkunde (Kat. 1925). Zugrunde gelegt wurden der Bearbeitung fast durchweg vollbrünftige Tiere.

Über die phylogenetischen Vorstellungen, zu denen das Studium der Wassermolche führt, und über die Verbreitungsgebiete ist an anderen Stellen bereits das Notwendigste gesagt. Wir sind uns bewußt, daß diese Übersicht einer Vervollständigung bedarf, daher sind wir auch für Material und Ergänzungen dankbar. Wir hoffen aber, daß diese knappe Übersicht deutlich werden läßt, wie wichtig die Berücksichtigung

biologischer Betrachtungen und ihre Verbindung mit morphologischen Tatsachen ist, wenn wir zu klarer Erkenntnis und Ordnung der Erscheinungsformen des Lebens nach dem Verwandtschaftsgrad, also zu einer logischen Systematik gelangen wollen.

In der folgenden Übersicht wurden nur rezente Arten berücksichtigt. Die Abschnitte Schädel und Wirbel sind von W. HERRE, die übrigen im wesentlichen von W. WOLTERSTORFF bearbeitet.

### Übersicht über die Gattungen der rezenten Wassermolche der Familie Salamandridae.

#### 1. Rezente Arten:

- a) *Pleurodeles* Michahelles 1830; *waltli* Michahelles 1830; *poireti* Gervais 1835.
- b) *Tylototriton* Anderson 1871; *verrucosus* Anderson 1871; *andersoni* Boulenger 1892; *asperrimus* Unterstein 1930; *kweichowensis* Fang and Chang 1932; *chinkaiensis* Chang 1932.
- c) *Taricha* Gray 1845; *torosa* Rathke 1833.
- d) *Triturus* Rafinesque 1815: *vulgaris* Linné 1758; *alpestris* Laurenti 1768; *cristatus* Laurenti 1768; *helveticus* Razoumowsky 1789 (= *palmatus* Schneider 1799); *marmoratus* Latreille 1800; *vittatus* Jenyns 1835; *boscai* Lataste 1879; *montandoni* Boulenger 1880; *italicus* Perraca 1898.
- e) *Cynops* Tschudi 1838: *pyrrhogaster* Boie 1826; *orientalis* David 1875; *ensicauda* Hallowell 1860; *chinensis* Gray 1859.
- f) *Diemictylus* Rafinesque 1815: *viridescens* Rafinesque 1820; *meridionalis* Cope 1880; *kallerti* Wolterstorff 1931.
- g) *Neurergus* Cope 1862: *crocatus* Cope 1862.
- h) *Hypselotriton* Wolterstorff 1934: *wolterstorffi* Boulenger 1905.
- i) *Pachytriton* Boulenger 1878: *brevipes* Sauvage 1877.<sup>1)</sup>
- k) *Euproctus* Gené 1838: *platycephalus* Gravenhorst 1829 (= *Rusconii* Gené 1838); *montanus* Savi 1838; *asper* Dugès 1852.

#### 2. Helmat:

- a) *Pleurodeles*: Pyrenäenhalbinsel, Nordwestafrika.
- b) *Tylototriton*: Südostasien; vom östl. Himalaya (Darjeeling) bis Okinawa.
- c) *Taricha*: Westliches Nordamerika (Kalifornien).
- d) *Triturus*: Europa, Westsibirien, Kleinasien bis Persien.
- e) *Cynops*: Östliches China, Japan.
- f) *Diemictylus*: Östliches Nordamerika bis Tampico (Mexiko).
- g) *Neurergus*: Vorderasien.
- h) *Hypselotriton*: Yunnan.
- i) *Pachytriton*: Südostchina bis Ankwei.
- k) *Euproctus*: Korsika, Sardinien, Pyrenäen.

#### 3. Aufenthalt zur Lachzeit und der Larven:

- a) *Pleurodeles*: Stehende Gewässer (u. a. Cisternen).
- b) *Tylototriton*: Stehende Gewässer.
- c) *Taricha*: Stehende, seltener fließende Gewässer.

<sup>1)</sup> Über *granulosus* Chang wagen wir noch kein Urteil.

- d) *Triturus*: Stehende Gewässer.
- e) *Cynops*: Stehende, selten fließende Gewässer.
- f) *Diemictylus*: Stehende Gewässer.
- g) *Neurergus*: Bergbäche und Gebirgsseen.
- h) *Hypselotriton*: In 1827 m Höhe.
- i) *Pachytriton*: Bergbäche.
- k) *Euproctus*: Bergbäche und Gebirgsseen.

#### 4. Äußere morphologische Merkmale:

- a) *Pleurodeles*: Parotiden  $\pm$  abgehoben; Körper gedrunken; flachköpfig. Rippen vorspringend, oft die Haut durchbohrend. Schwanz länger als Kopf und Rumpf.
- b) *Tylototriton*: Parotiden  $\pm$  vorspringend. Auf Rumpf 1–2 Reihen Knopfdrüsen längs der Flanken  $\pm$  entwickelt. Schwanz etwa so lang wie Kopf und Rumpf. Mundspalte bis unter die Schläfen reichend.
- c) *Taricha*: Parotiden  $\pm$  deutlich. Gliedmaßen besonders des ♂ sehr kräftig. Schwanz oft beträchtlich länger als Kopf und Rumpf. Schwanz oben mit niederem Saum, unterer Schwanzsaum erst im 2. Drittel beginnend.
- d) *Triturus*: Parotiden nie lappenförmig vorspringend. Schwanz so lang oder wenig länger als Kopf und Rumpf. Schwanz in beiden Geschlechtern, besonders beim ♂,  $\pm$  hochgesäumt.
- e) *Cynops*: Parotiden  $\pm$  vorspringend, bisweilen lappenförmig. Seitenwülste meist  $\pm$  ausgeprägt. Schwanz so lang oder etwas länger als Kopf und Rumpf, oft erhöht beim ♂.
- f) *Diemictylus*: Meist 3–4 große Poren an den Schläfen. Gestalt ähnlich *Triturus*.
- g) *Neurergus*: Parotiden nicht vorspringend. Rumpf fast walzenförmig. Schwanz wesentlich länger als Kopf und Rumpf, anfangs unten ganz niedrig, später etwas erhöht.
- h) *Hypselotriton*: Parotiden kaum abgehoben. Körper hochgebaut. Schwanz hinter dem Kloakenwulst breit, vom Rumpf kaum abgesetzt, erst in der 2. Hälfte zusammengedrückt.
- i) *Pachytriton*: Parotiden gut abgehoben. Rumpf oben abgeflacht. Plump, sehr kurzbeinig. Schwanz anfangs und in Mitte sehr breit, erst am Ende zusammengedrückt.
- k) *Euproctus*: Parotiden vorhanden oder fehlend. Schwanz  $\pm$  breit, teils geschlechtsverschieden.

#### 5. Morphologische Merkmale des Schädels:

- a) *Pleurodeles*: Schädel breit, Intermaxillaria paarig, Arcus frontotemporalis vorhanden,  $\pm$  eckig, im hinteren Teil parallel zur Schädellachse. Knochenwülste nur schwach angedeutet. Keine Paroccipitalecken. Gehörblasen  $\pm$  gestreckt.
- b) *Tylototriton*: Schädel breit. Intermaxillaria paarig. Arcus frontotemporalis vorhanden. Gleichmäßig gerundet mit derben Verknöcherungen, die sich auf Schädel fortsetzen. Keine Paroccipitalecken, Gehörblasen  $\pm$  kurz, gedrunken, gerundet.

- c) *Taricha*: Schädel breit. Intermaxillaria unpaar. Arcus frontotemporalis vorhanden, schmal, gleichmäßig nach hinten geschwungen. Paroccipitalecken vorhanden, etwas seitlich gerichtet.
- d) *Triturus*: Schädel mäßig breit oder länglich. Intermaxillare unpaar. Arcus frontotemporalis teils fehlend, teils vorhanden, gleichmäßig nach hinten ziehend. Im Tympanicumanteil seitlicher Vorsprung. Paroccipitalecken fehlend oder vorhanden, Gehörblasen  $\pm$  gestreckt.
- e) *Cynops*: Schädel mäßig breit oder länglich. Intermaxillare unpaar. Arcus frontotemporalis vorhanden, breit. Im Tympanicumanteil seitlicher Vorsprung. Paroccipitalecken vorhanden,  $\pm$  seitlich gerichtet.
- f) *Diemictylus*: Schädel länglich, mit Leistensystem auf Oberfläche. Intermaxillare unpaar. Arcus frontotemporalis sehr breit, eckig, im hinteren Teil parallel zur Schädelachse, auch im Tympanicumanteil lateral geradlinig. Paroccipitalecken oft sehr stark, nach hinten gerichtet.
- g) *Neurergus*: Schädel länglich. Intermaxillare unpaar. Arcus frontotemporalis unvollständig. Paroccipitalecken  $\pm$  deutlich.
- h) *Hypselotriton*: Schädel länglich. Intermaxillare unpaar. Hirnschädelrohr etwas gestreckt. Starker Arcus frontotemporalis.  $\pm$  nach hinten gerichtete Paroccipitalecken.
- i) *Pachytriton*: Schädel länglich. Intermaxillare unpaar. Hirnschädelrohr etwas gestreckt. Arcus frontotemporalis zierlich, oft unvollständig. Paroccipitalecken vorhanden.
- k) *Euproctus*: Schädel lang. Intermaxillare unpaar. Hirnschädelrohr meist recht schmal. Arcus frontotemporalis zierlich, unterbrochen oder fehlend. Paroccipitalecken meist sehr stark,  $\pm$  nach hinten gerichtet.

## 6. Morphologie der Wirbel:

- a) *Pleurodeles*: Wirbel mit sehr niedrigen schmalen Neurapophysen.
- b) *Tylototriton*: Wirbel mit hohen breiten Neurapophysen, die oben oft derben Knochenwulst aufweisen.
- c) *Taricha*: Wirbel mit sehr niedrigen, angedeuteten Neurapophysen.
- d) *Triturus*: Neurapophysen der Wirbel teils angedeutet, schmal oder hoch und sehr breit.
- e) *Cynops*: Wirbel in der Regel mit hohen, meist breiten Neurapophysen.
- f) *Diemictylus*: Wirbel mit hohen breiten Neurapophysen.
- g) *Neurergus*: Wirbel mit schmalen, mäßig hohen Neurapophysen.
- h) *Hypselotriton*: Wirbel mit mäßig hohen Neurapophysen.
- i) *Pachytriton*: Wirbel mit schmalen, hohen Neurapophysen.
- k) *Euproctus*: Wirbel mit mäßig hohen bis hohen schmalen Neurapophysen.

## 7. Geschlechtsunterschiede und Brunftmerkmale:

- a) *Pleurodeles*: Kloakenwulst in beiden Geschlechtern flach oder kaum geschwollen. Schwanz beim ♂ ohne Einbuchtung hinter Kloake. Muskulatur des Oberarmes der ♂ verdickt. Schwarze Brunftschwielen an Armen und Händen.
- b) *Tylototriton*: Kloake schwach geschwollen. Schwanz beim ♂ ohne Einbuchtung hinter Kloake. Sonstige Geschlechts- und Brunftmerkmale nicht bekannt.

- c) *Taricha*: Kloake des ♂ halbkugelig, des ♀ schwach geschwollen, länglich, mit Papillen besetzt. Schwanz beim ♂ ohne Einbuchtung hinter Kloake. Gliedmaßen der ♂ verbreitert.
- d) *Triturus*: Kloake des ♂ kugelförmig, des ♀ scheibenförmig bis schwach kegelförmig, nach unten gerichtet. ♂ mit häutigem Rückenamm oder Seitenwülsten, oft Hautsäume an Zehen oder Ferse. Schwanz hinter der Kloake beim ♂ mit Einbuchtung.
- e) *Cynops*: Kloake des ♂ kugelförmig, Spalt nach hinten und unten gerichtet; des ♀ schwach kegelförmig, ♂ mit oft starken Seitenwülsten, Schwanz erhöht, hinter der Kloake beim ♂ mit Einbuchtung.
- f) *Diemictylus*: Kloake des ♂ kugelförmig, des ♀ ähnlich *Triturus*, stumpf kegelig. ♂ mit Brunftschwien an Innenseite der Hinterbeine (10 bis 12 Platten), Schwanz hinter der Kloake beim ♂ mit Einbuchtung.
- g) *Neurergus*: Kloake des ♂ wie *Triturus*, des ♀ kegelförmig verlängert, Öffnung nach hinten und unten. Schwanz hinter der Kloake beim ♂ ohne Einbuchtung.
- h) *Hypselotriton*: Kloake des ♂ schwach gewölbt, ♀ ähnlich *Triturus*, länglich vorgewölbt, Kloakenspalt dicht mit Papillen besetzt. Schwanz hinter der Kloake ohne Einbuchtung beim ♂.
- i) *Pachytriton*: Kloake flach oder schwach gewölbt. Beim ♂ mit langen Papillen, beim ♀ mit wulstigen Lippen, nach unten und hinten geöffnet. Beim ♂ hinter der Kloake keine Einbuchtung.
- k) *Euproctus*: Kloake des ♂ halbkugelig, spitzkegelig oder schlauchförmig, ♀ schwacher Wulst, birnenförmig oder Kloakenrohr. Spornartige Verbreiterung am Unterschenkel der ♂ oder Greifschwanz.

## 8. Färbung der Geschlechter:

- a) *Pleurodeles*: Kaum verschieden.
- b) *Tylototriton*: Nicht verschieden.
- c) *Taricha*: Wenig verschieden, ♂ mit einem von oben vorspringenden Flecken oder Strich auf dem Kloakenwulst.
- d) *Triturus*: Schwanz des ♂ stets mit Silberband oder bläulichsilbrig gefleckt. Sonst gleich oder verschieden.
- e) *Cynops*: ♂ bisweilen mit blauem Reif auf Schwanz, Bauch usw., sonst nicht verschieden.
- f) *Diemictylus*: Kaum verschieden.
- g) *Neurergus*: Nicht verschieden.
- h) *Hypselotriton*: Nicht verschieden.
- i) *Pachytriton*: Wohl gleich.
- k) *Euproctus*: Nicht wesentlich verschieden.

## 9. Begattung:

- a) *Pleurodeles*: Nach langer Umarmung des ♀ durch das ♂ mit Vorderbeinen von unten her Absetzen der Spermatophore.
- b) *Tylototriton*: Ähnlich *Pleurodeles*.
- c) *Taricha*: Nach langer Umarmung des ♀ durch das ♂ von oben Absetzen der Spermatophore. Das ♂ umklammert mit den Vorderbeinen hinter den Vorderbeinen des ♀; Hinterbeine massieren Rumpf des ♀.



- d) *Triturus*: Nach Zuwedeln von Duftstoffen mit dem Schwanz und Peitschen der Flanken des ♀ durch das ♂ (Liebesspiel) nimmt das ♀ mit der Kloake die vom ♂ abgesetzten Spermatifte vom Boden auf.
- e) *Cynops*: Wie bei *Triturus*, manchmal Andeutungen von Umklammerungen (Bisse in Flanken, Schwanz, Gliedmaßen).
- f) *Diemictylus*: Nach langer Umarmung des ♀ durch ♂ von oben Absetzen der Spermatophore. ♂ umklammert ♀ mit Hinterbeinen an Hals und Kopf.
- g) *Neurergus*: Unbekannt.
- h) *Hypselotriton*: Unbekannt.
- i) *Pachytriton*: Unbekannt.
- k) *Euproctus*: Nach langer verschiedenartiger Umarmung des ♀ unter bizarrer Krümmung des ♂ Absetzen der Spermatophore oder direkte Samenübertragung (bei *E. asper*).

#### 10. Eiablage:

- a) *Pleurodeles*: In Trauben oder großen Klumpen an Wasserpflanzen.
- b) *Tylototriton*: Paarweise aneinandergeheftet, in Regentümpeln usw.
- c) *Taricha*: Meist in kleinen Klumpen (10–25) an Pflanzen oder Steine, aber im Freien und in Gefangenschaft manchmal auch Einzelablage.
- d) *Triturus*: Einzeln an Pflanzen, die oft geknickt werden.
- e) *Cynops*: Wie bei *Triturus*.
- f) *Diemictylus*: Wie bei *Triturus*.
- g) *Neurergus*: Unbekannt.
- h) *Hypselotriton*: Unbekannt.
- i) *Pachytriton*: Unbekannt.
- k) *Euproctus*: Einzeln an Steine oder in Felsspalten.

#### 11. Entwicklung:

- a) *Pleurodeles*: Eier klein, zahlreich, Gallerthülle groß. Embryonen und junge Larven sehr gestreckt. Von fast allen Wassermolchen verschieden. Haftorgane vorhanden.
- b) *Tylototriton*: Eier klein, Hülle groß, Embryonen und Larven rundlich. Haftorgane vorhanden. Vollarve ähnlich *Cynops*.
- c) *Taricha*: Eier mittel, Larven ziemlich schlank, kurzschwänzig. Verwandlung recht klein.
- d) *Triturus*: Eier klein, bis mittel, Hülle mittel, Embryonen und Larven mäßig schlank. Haftorgane vorhanden. Larve nach dem Ausschlüpfen mit „fleckloser Seitenzone“.
- e) *Cynops*: Eier groß. Hülle mittel. Embryonen und junge Larven ziemlich gedrunken, zuweilen sehr stark pigmentiert. Haftorgane vorhanden.
- f) *Diemictylus*: Eier, Embryonen, Larven nach dem Ausschlüpfen wie *Triturus*, aber ohne „flecklose Seitenzone“, schwarze Seitenbinde vorhanden.
- g) *Neurergus*: Eier groß, Embryonen unbekannt. Larven sehr langschwänzig.
- h) *Hypselotriton*: Unbekannt.
- i) *Pachytriton*: Eier groß. Sonstiges unbekannt.
- k) *Euproctus*: Eier groß, Embryonen ziemlich gedrunken, Haftorgane fehlen.

**12. Kreuzung:**

- a) *Pleurodeles*: Zwischen beiden Arten gelungen.
- b) *Tylotriton*: Unbekannt.
- c) *Taricha*: Unbekannt.
- d) *Triturus*: Zwischen vielen Arten natürlich und künstlich gelungen.
- e) *Cynops*: Nur zwischen 2 Unterarten gelungen.
- f) *Diemictylus*: Zwischen 2 Unterarten gelungen.
- g) *Neurergus*: Unbekannt.
- h) *Hypselotriton*: Unbekannt.
- i) *Pachytriton*: Unbekannt.
- k) *Euproctus*: Unbekannt.

**Schrifttum.**

Anderson, J., 1871: Proc. Zool. Soc. — Boie, H., 1826: Isis. — Bolkay, St. J., 1927: Zool. Anz. **72**. — 1928: Z. Anat. **86**. — Boring, A., 1934: Hongkong Naturaliste. — Boring, A. and T. Chang, 1933/34: Peking Nat. Hist. Bull., Vol. 8. — Boulenger, G. A., 1878: Bull. Soc. Zool. France. — 1882: Cat. Batr. grad. Brit. Mus. — 1917: C. r. de l'acad. sc. Paris, T. 169. — 1920: Bull. soc. zool. France. — Boyden, A. and G. K. Noble, 1933: Am. Mus. Nov. 606. — Chang, M., 1932: Contrib. Biol. Lab. Sci. Soc. China, Zool. Series Vol. IX, Nanking. — 1933: Ebenda. — Chang, T., 1934/35: Peking Nat. Hist. Bull. IX. Part., 1. — Cope, E. D., 1862: Proc. Acad. Philadel. — 1889: Batr. N. Amer. Smiths. Inst. — David, A., 1875: Journ. trois. Voy. Emp. Chinois I. — Dähne, C., 1926: Bl. Aqu. Terr. Kunde. — Gené, J., 1838: Synops. Rept. Sard. Mem. Acad. Torino I. — Gray, J. E., 1845: Cat. Batr. grad. Brit. Mus. — 1859: Proc. Zool. Soc. — Hallowell, E., 1860: Proc. Acad. Philadel. — Herre, W., 1932: Zool. Anz. **100**; **104**, 1933. — 1932: Z. Anat. **99**; **101**, 1933. — 1934: Bl. Aqua. Terr. Kd. — 1935: Zoologica Stuttgart **87**. — Palaeontographica (im Druck). — Lantz, L. A., 1934: Bl. Aqua. Terr. Kd. — Merrem, Bl., 1820: Tentamen Systematis Amphibiorum. — Michahelles, 1830: Isis. — Noble, G. K., 1931: Biol. of Amphibia London. — Nesteroff, P. W., 1915: An. Zool. Imp. Sci. Petersburg. — Rafinesque, 1815: Analyse de la Nature. — 1820: Annals Natur. — Savi, P., 1838: Nuovo Giornale d. Letterati T. 37. Pisa. — Smith, M., 1924: Rec. Ind. Mus. Calcutta, **26**. — Stejneger, L., 1907: Smith. Inst. — Stejneger and Barbour, 1933: Checklist. — Storer, T., 1925: Univ. Cal. Pub. Zool. **27**. — Tschudi, J. J., 1835: Classif. Batrachier, Mem. Soc. Sc. Nat. Neuchâtel I. — Wolterstorff, W., 1902: Tritonen Untergattung Euproctus, Stuttgart. — 1925: Kat. Amph. Mus. Nat. u. Heimatkunde, Magdeburg. — 1926: Zool. Anz. **67**. — 1934: Festschr. Bl. Aqua. u. Terr. Kd. (Schrifttum Dr. WOLTERSTORFF). — 1934: Zool. Anz. **108**.

# Zur Systematik und geographischen Verbreitung der im paläarktischen Gebiet vorkommenden *Bulinus*-Arten. (Moll. Pulm.)

Von

F. Haas, Frankfurt a. M.

Mit 16 Abbildungen im Text.

## Inhaltsverzeichnis.

Systematisches . . . . .	230
A. Untergattung <i>Bulinus</i> O. F. Müller . . . . .	231
1. <i>Bulinus (Bulinus) hemprichii hemprichii</i> (Ehrbg.) . . . . .	231
B. Untergattung <i>Diastrophia</i> Gray . . . . .	235
1. <i>Bulinus (Diastrophia) contortus contortus</i> (Mich.) . . . . .	235
2. <i>Bulinus (Diastrophia) contortus saeprusanus</i> (Paul.) . . . . .	235
3. <i>Bulinus (Diastrophia) contortus guérini</i> (Mittre) . . . . .	236
4. <i>Bulinus (Diastrophia) raymondianus raymondianus</i> (Bgt.) . . . . .	237
5. <i>Bulinus (Diastrophia) brocchii brocchii</i> (Ehrbg.) . . . . .	238
Tiergeographisches . . . . .	239
Angeführte Schriften . . . . .	244

## Systematisches.

Die bis in die neueste Zeit strittig gewesene Nomenklatur dieser Gattung ist, was ihre afrikanischen und im paläarktischen Gebiet lebenden Arten anbelangt, von PILSBRY & BEQUAERT (1927, S. 132) endgültig geklärt worden; die späteren Einwendungen PALLARYS (1929, S. 171) sind in keiner Weise stichhaltig.

Der im paläarktischen Gebiete weitaus häufigste Vertreter der Gattung *Bulinus* ist *Bulinus contortus* (Mich.), der sich durch glatte, unberippte Oberfläche auszeichnet, ganz im Gegensatz zu *Bulinus senegalensis* O. F. Müller, der äußerlich, besonders auf den älteren Windungen, mit häutigen Rippchen besetzt ist. Diese Verschiedenheit in der Ausbildung der Gehäuseoberfläche, die nicht nur bei den beiden genannten Arten, sondern bei einer ganzen Reihe von solchen im äthiopischen und paläarktischen Faunengebiete vorliegt, scheint bis jetzt noch nicht genügend gewürdigt worden zu sein. Meine Unter-

suchungen an recht reichlichem Stoffe haben mich davon überzeugt, daß die glatten Formen es wohl verdienen, in einer eigenen Untergattung den gerippten gegenübergestellt zu werden. Diese letzteren hätten als Vertreter der typischen Untergattung den subgenerischen Namen *Bulinus* zu führen, mit dem *Isidora* Ehrbg., *Scaevola* Mühlf. und *Pulmobranchia* Pelseneer synonym sind. Die glatten *Bulinus*-Arten werden in der Untergattung *Diastrophia* Gray (Typus: *Physa contorta* Mich.) zu vereinigen sein.

### A. Untergattung *Bulinus* O. F. Müller.

#### 1. *Bulinus* (*Bulinus*) *hemprichii hemprichii* (Ehrbg.).

Abb. 1-9.

*Physa harpula* Férussac, Mém. Soc. Hist. Nat. Paris, 1 (1823) 365.

? *Physa truncata* Savigny, Descr. Egypte, Hist. Nat., 1, 4. Teil, Zool., Coquilles, (1817) Taf. 2, Fig. 27 (ohne Namen). — AUDOUIN, Explic. somm. planches Moll. Savigny (1827) 166.

*Isidora hemprichii* Ehrenberg, Symbolae Physicae, Evertabrata, 1, Mollusca (1831) (19).

*Physa truncata* Bourguignat, Rev. Mag. Zool. (2), 8 (1856) 231, Taf. 15, Fig. 5-7. — Aménités Malacologiques 1 (1856) 170, Taf. 21, Fig. 5-7.

† *Physa maresi* Bourguignat, Pal. Moll. terr. fluv. Algérie (1862) 86, Taf. 5, Fig. 17, 18.

*Bullinus* (*Isidora*) *truncata* Bourguignat var. *maresi* Pallary, Mém. Inst. Egypt. 6 (1909) 52.

*Physa lirata* Mousson, J. Conch. Paris, 22 (1874) 43.

*Physa cyanea* Benoit, Illustr. test. estramar. Sicilia (1857) Taf. 7, Fig. 3 (ohne Namen). — Bull. Soc. Mal. Ital. 1 (1857) 157 (nomen nudum). — Nuovo Catal. Conch. terr. fluv. Sicilia (1882) 131.

*Physa paulinoi* Locard, Exchange 11 (1889) 109. — Arch. Mus. Lyon 7 (1899) 171.

*Physa moussoni* Ancey, Nautilus 14 (1900) 84.

*Bullinus* (*Isidora*) *contortus* Michaud var. *rugosa* Pallary, Mém. Inst. Egypt. 6 (1909) 53.

Gehen wir zur Besprechung dieser Synonymenliste über.

Die beiden ersten dieser Art zuerteilten Namen besitzen leider, da sie von keiner Beschreibung begleitet sind, keinen nomenklatorischen Status; sie sind lediglich nomina nuda.

*Physa harpula* Fér. wird a. a. O. als in Estremadura und in Ägypten vorkommend genannt. Daß sie, die ja lediglich dem Namen nach bekannt ist, zu *hemprichii hemprichii* zu stellen ist, entnehme ich dem Namen; denn wie aus unserer Abb. 1 hervorgeht, sehen diese *Bulinus*-Arten tatsächlich *Harpa*-artig aus, da die Rippen die Saiten des In-

strumentes vortäuschen. Auf keine echte *Physa* und keinen *Bulinus* der *Diastrophia*-Gruppe mit ihren glatten Oberflächen würde diese Bezeichnung passen.

*Physa truncata* Audouin, wie sie im Schrifttum des öfteren genannt wird, gibt es eigentlich nicht. Der nomenklatorische Status dieser Art, die wir in Abb. 1 abbilden, ist folgender: SAVIGNY bildet sie 1817 ab, ohne sie und die übrigen Abbildungen auf seinen Tafeln zu benennen. Die Erklärung der SAVIGNYSchen Tafeln erfolgte 1827 durch AUDOUIN.

Auf S. 166 sagt dieser über die SAVIGNYSche Abbildung 27 auf Tafel 2:



Abb. 1.  
*Physa truncata*  
(Fér.) Audouin. —  
Kopie nach  
SAVIGNY, 1817.

„C'est à DRAPARNAUD qu'on doit l'établissement de ce petit genre, qui ne renferme que des espèces d'eau douce, et qui fut confondu avec les bulles par LINNÉ, et avec les bulimes par BRUGUIÈRES. LAMARCK lui assigne pour caractères: coquille enroulée, ovale ou oblongue, à spire saillante; ouverture longitudinale, rétrécie supérieurement; columelle torse, bord droit

très-mince, tranchant, s'avancant en partie au-dessus du plan de l'ouverture; point d'opercule. On ne connaît encore qu'un petit nombre d'espèces: celle que représente la figure 27, 1 et 2 paraît être la physse tronquée, *physa truncata* de M. de FÉRUSSAC; elle est grossie: l' donne sa grandeur naturelle.“

Aus diesen Worten scheint mir mit Sicherheit hervorzugehen, daß AUDOUIN die SAVIGNYSche Abbildung nicht mit *Physa truncata* Fér. (nomen nudum) gleichsetzte, die „schien“ ihm nur diese darzustellen. Auf diese Bemerkung hin aber kann man die in Frage stehende Abbildung keineswegs als diejenige der *Ph. truncata* in Anspruch nehmen und darf diese Art nicht als durch AUDOUIN beschrieben betrachten. Es dürfte dagegen sicher sein, daß die SAVIGNYSche Abbildung 27 auf Tafel 2 einen *Bulinus* aus der Untergattung *Bulinus* darstellt, dessen Heimat in Ägypten oder Syrien liegt. Ihren wissenschaftlichen Namen aber hat diese Form erst durch EHRENBURG erhalten, der sie 1831 als *Isidora hemprichii* beschrieb. Dieser *Bulinus hemprichii*, wie er jetzt zu heißen hat, war seiner knappen, von keiner Abbildung begleiteten Beschreibung wegen nie richtig gedeutet worden. Durch die freundliche Vermittlung meines Kollegen Dr. B. RENSCH konnte ich die von EHRENBURG gesammelten Stücke dieser Art untersuchen und feststellen, daß diese mit der SAVIGNYSchen, vorhin genannten Abbildung gut übereinstimmt. Unsere Abb. 2–4 werden dies beweisen. Daß EHRENBURG die Rippen der Oberfläche wirklich beobachtet hat, geht

aus seiner Bemerkung „Juvenilis testa striis transversis subcarinata“ hervor. EHRENBERGS Stücke seiner *hemprichii* stammen aus Alexandria (Typus) und Kairo.

*Physa truncata* Bgt. 1856 wird von dem genannten Forscher als FÉRUSSACScher Manuskriptname erwähnt. Weder Beschreibung noch



Abb. 2—4. *Isidora hemprichii* Ehrenberg. Typus. — 2—3, 8/3; 4, 10/1.

Abbildung dieser Form weisen auf den Besitz von Oberflächenrippen hin; jedoch ließen sich solche an den BOURGUIGNATSchen Originalstücken, die mir durch die gewohnte Liebenswürdigkeit meines Kollegen Dr. G. MERMOD in Genf zugänglich waren, nachweisen, so daß die Übereinstimmung der *truncata* (Bgt.) mit *Bulinus* (*Bulinus*) *hemprichii* sicher erwiesen scheint. BOURGUIGNAT gab seine Art von Beirut und Kairo an.

*Physa maresi* Bgt. 1862 aus jungfossilen Schichten Algeriens ist mir unbekannt. Da PALLARY sie 1909 unter der Synonymie von *truncata* an-

führt, scheint sie ebenfalls mit *Bulinus* (*Bulinus*) *hemprichii* übereinzustimmen.



Abb. 5—6. *Physa lirata* Mousson. Typus. — 8/3.

*Physa* (*Isidora*) *lirata* Mouss. 1874 aus Nieder-Mesopotamien blieb unabgebildet. Die Untersuchung des Typs, den mir Herr Prof. Dr. STROHL vom Zoologischen Museum der Universität Zürich freundlichst zur Prüfung zusandte, hat ihre unzweifelhafte Zugehörigkeit zu *hemprichii hemprichii* ergeben. Unsere Abb. 5—6 des Typs mag dies erhärten. Der Name *lirata*, der durch *Physa lirata* Tristram 1863 bereits vergeben war, ist von ANCEY 1900 in *moussoni* umgeändert worden.

Die nicht abgebildete var. *rugosa* Plyr. von *Bulinus* (*Isidora*) *contortus* Mich. (PALLARY 1909, von Tourah bei Kairo) dürfte ihrer Beschreibung nach (à tours ornés de plis parallèles à la suture) zu *Bulinus* (*Bulinus*) *hemprichii hemprichii* Ehrbg. gehören.

Die bisher besprochenen *hemprichii*-Formen leben sämtlich in Unter-Ägypten und Vorder-Asien. Daß dieser Rassenkreis aber auch in an-

deren Teilen des Mittelmeergebietes vorkommt, mag die Besprechung der folgenden Namen beweisen.

*Physa cyanea* Benoit 1882 war bereits 1857 abgebildet worden, aber ohne Namen geblieben. Erst 1875 erscheint dieser Name mit der Autorschaft von PIRAJNO als nomen nudum und erhält erst 1882 seine Beschreibung. Sowohl die genannte Abbildung, wie die schließliche Beschreibung weisen auf den Besitz von Hautrippen bei dieser aus Sizilien gemeldeten Art hin. Ich bilde Abb. 7 ein von R. A. PHILIPPI in Sizilien gesammeltes junges und Abb. 8–9 ein von Agnone, Sizilien, stammendes



Abb. 7. *Physa cyanea* Benoit, jung, ges. von R. A. PHILIPPI. — 8/3.



Abb. 8–9. *Physa cyanea* Benoit. — 8/3.

erwachsenes Stück ab, die beide diese Rippen der Gehäuseoberfläche deutlich zeigen und somit die Zugehörigkeit der sizilianischen Art zum Formenkreis des *Bulinus hemprichii* beweisen. Wegen des geringen mir vorliegenden Untersuchungstoffes wage ich nicht zu entscheiden, ob „*cyanea*“ mit *hemprichii hemprichii* völlig übereinstimmt oder eine Lokalrasse von ihr bildet. Ich fasse sie zunächst noch als zur Nominatform gehörig auf. Tun spätere Untersuchungen die Verschiedenheit der sizilianischen Form von *hemprichii hemprichii* dar, so wird sie als *Bulinus (Bulinus) hemprichii cyaneus* (Benoit) zu führen sein.

Die gleichen Bedenken, die ich eben über die Selbständigkeit der sizilianischen *hemprichii*-Form äußerte, gelten in verstärktem Maße für die iberische. Daß auf der Iberischen Halbinsel der Formenkreis des *hemprichii* vertreten ist, ging schon aus FÉRUSSE (1823) Angaben hervor, der seine *Physa harpula* auch aus Estremadura (dem spanischen oder dem portugiesischen?) nennt. Auch *Physa paulinoi* Loc. 1899 von São Paul Faqundo und Coimbra gehört nach der Angabe, ihre Oberfläche sei mit „de lamelles longitudinales épidermiques subéquidistantes, espacées“ verziert in die *hemprichii*-Gruppe, da aus der weiteren Beschreibung hervorgeht, daß sie keine echte *Physa*, sondern ein *Bulinus* ist. Eine Abbildung der *paulinoi* wird nicht gegeben,

Stücke von ihr waren mir nicht zugänglich, so daß ich mich über ihre Stellung innerhalb des *hemprichii*-Formenkreises nicht äußern kann und sie der Vorsicht halber einstweilen noch bei der Nominatform belasse.

## *B. Untergattung Diastrophia Gray.*

### 1. *Bulinus (Diastrophia) contortus contortus* (Mich.).

*Physa contorta* Michaud, Bull. Soc. Linn. Bordeaux 3 (1829) 268, Fig. 15–16 der nummerlosen Tafel.

*Physa rivularis* Philippi, Enum. Moll. Siciliae 1 (1836) 147, Taf. 9, Fig. 1.

*Physa brondelii* Bourguignat, Rev. Mag. Zool. (2), 8 (1856) 234, Taf. 15, Fig. 11–13; Aménités Malacologiques 1 (1856) 173, Taf. 21, Fig. 11–13.

*Physa aradae* Benoit, Illustr. test. estramar. Sicilia (1857) Taf. 7, Fig. 2 (ohne Namen). — Nuovo Cat. Conch. terr. fluv. Sicilia (1882) 133.

*Physa alessiana* Benoit, Bull. Soc. Mal. Ital. 1 (1875) 159 (nomen nudum). — Nuovo Cat. Conch. terr. fluv. Sicilia (1882) 134.

*Physa bourguignati* Benoit, Illustr. test. estramar. Sicilia (1857) Taf. 8, Fig. 14 (ohne Namen). — Bull. Soc. Mal. Ital. 1 (1875) 159 (nomen nudum). — Nuovo Cat. Conch. terr. fluv. Sicilia (1882) 133.

*Physa oretana* Benoit, Bull. Soc. Mal. Ital. 1 (1875) 159 (nomen nudum). — Nuovo Cat. Conch. terr. fluv. Sicilia (1882) 134.

*Physa (Isidora) meneghiniana* Paulucci, Bull. Soc. Mal. Ital. 8 (1882) 319, Taf. 9, Fig. 2.

*Physa (Isidora) tapparoniana* Paulucci, Bull. Soc. Mal. Ital. 8 (1882) 321, Taf. 9, Fig. 4.

Über die obenstehende Synonymenliste ist in diesem Falle nicht viel zu sagen. Von den beiden letzterwähnten Arten *meneghinianus* (Paul.) und *tapparonianus* (Paul.) wäre anzugeben, daß ihre Zugehörigkeit zur Nominatform des *contortus* nicht ganz sicher ist; auch die übrigen sizilianischen Formen stehen vielleicht nicht ganz richtig bei *contortus contortus*, sondern bilden den Übergang zu der gleich zu besprechenden sardisch-korsischen Unterart *saeprusanus* (Paul.). Wir werden auf diese Tatsache im tiergeographischen Teil dieser Arbeit noch einmal eingehen.

### 2. *Bulinus (Diastrophia) contortus saeprusanus* (Paul.).

*Physa (Isidora) saeprusana* Paulucci, Bull. Soc. Mal. Ital. 8 (1882) 322, Taf. 9, Fig. 3.

Diese mir in Paratypen aus dem Flumendosa-Flusse auf Sardinien vorliegende Art scheint mir durch ihren Umriß und die eigentümliche Bildung in der Nahtgegend von der Nominatform des *contortus* genügend verschieden, um sie als Lokalrasse gelten zu lassen. Von Korsika



wird zwar nur *contortus contortus* gemeldet, doch gleichen von E. CAZIOT erhaltene und als *Isidora contorta* bestimmte Stücke aus dem Figarella-Bache bei Calvi den sardischen so sehr, daß ich keine Bedenken trage, beide zu vereinigen.

PAULUCCI nennt ihre Arten *Physa (Isidora) meneghiniana* und *Ph. (I.) tapparioniana* sowohl von Sardinien als auch von Sizilien, und tatsächlich stellen beide Arten Übergänge von der auf Sizilien ebenfalls vorkommenden Nominatform des *contortus* zu der typisch ausgebildeten sardisch-korsischen Lokalform *saeprusanus* dar. Diese Tatsache wird noch einmal im tiergeographischen Teil zu erörtern sein.

### 3. *Bulinus (Diastropa) contortus guérini* (Mittre).

*Physa guérini* Mittre, Rev. Zool. Soc. Cuvier (1841) 68.

*Physa scalata* Merian, Ber. Verh. Naturf. Ges. Basel 7 (1847) 91 (nomen nudum).

*Physa mareotica* Sowerby in REEVE, Conch. Icon. 19 (1873), Taf. 10, Fig. 78.  
— JICKELI, N. Acta Ksl. Leop.-Carol. Acad. Naturf. 27, Nr. 1 (1874) 204.

*Physa spiracea* Jickeli, N. Acta Ksl. Leop.-Carol. Acad. Naturf., 27, Nr. 1, (1874) 204 (nomen nudum).

*Isidora rollei* Kobelt, in ROSSMAESSLER, Iconogr., Suppl. I (1896) 60, Taf. 19, Fig. 6-8.

*Physa tiberiadensis* Preston, J. Proc. Asiat. Soc. Bengal (2), 9 (1913) 466, Taf. 27, Fig. 2.

*Physa guérini* (Mittre) 1841, von der Levante angegeben, galt bisher als unerkennbare Art. Indessen scheinen mir die in ihrer Beschreibung genannten Merkmale (5'' hoch, eingeschnürtes Gewinde, 5 Umgänge, deren letzter  $\frac{3}{4}$  der Gehäusehöhe ausmacht; durchbohrt, Anfangswindungen glatt, letzte Windung etwas runzlig) ziemlich deutlich darauf hinzuweisen, daß wir die ostmediterrane Form des *contortus*-Rassenkreises vor uns haben, die sich durch etwas kreiselförmiges Gewinde und entsprechend weiteren Nabel von der westmediterranen Nominatform unterscheidet. *Guérini* stellt ihren ältesten Namen dar, den demgemäß diese Lokalrasse zu tragen hat.

*Physa scalata* Merian 1847 aus Unter-Ägypten ist nomen nudum, das ich lediglich des Fundortes halber bei *contortus guérini* einordne.

*Physa mareotica* Sow. 1873 und *Physa mareotica* „Parreys“ Jickeli 1874, sind zu schlecht beschrieben und abgebildet, um sie mit Sicherheit erkennen zu können; sie mag ihrem Fundort nach zu *contortus guérini* gehören.

*Isidora rollei* Kob. 1896 aus einem Sumpf bei Jaffa stellt wohl nichts anderes als die optimale Ausbildung der *guérini* in ruhiger Umgebung dar.

Dasselbe gilt von *Ph. spiracea* „Parreys“ Jickeli 1874.

*Physa tiberiadensis* Preston 1913 von der Jordanmündung in den Tiberias-See vereinige ich ohne Bedenken mit *contortus guérini*.

#### 4. *Bulinus* (*Diastrophia*) *raymondianus raymondianus* (Bgt.).

Abb. 10–13.

*Physa raymondiana* Bourguignat, Rev. Mag. Zool. (2) 8 (1856) 233, Taf. 15, Fig. 8–10. — Aménités Malacologiques 1 (1856) 172, Taf. 21, Fig. 8–10.

*Isidora schackoi* Jickeli, N. Acta Ksl. Leop.-Carol. Acad. Naturf. 37, Nr. 1 (1874) 197, Taf. 7, Fig. 12.

*Physa contorta* var. *porrecta* Martens, Sb. Ges. Naturf. Fr. Berlin (1874) 65.

*Physa aschersoni* Clessin, in MARTINI-CHEMNITZ, Conch. Cab. (2), I, 17, (1885) 362, Taf. 51, Fig. 2.

*Bullinus dybowskii* P. Fischer in J. DYBOWSKI, N. Arch. Miss. Scient., 1 (1891) 365. — PALLARY, Mém. Inst. Egypt. 6 (1909) 53, Taf. 3, Fig. 34. — PALLARY, Arch. Inst. Pasteur Afrique Nord 3 (1923) 32, Taf. 2, Fig. 26–27.

*Bullinus dybowskii* P. Fischer var. *alexandrina* Pallary, Mém. Inst. Egypt., 6 (1909) 53.

*Bullinus innesi* Pallary, Mém. Inst. Egypt. 6 (1909) 53, Taf. 3, Fig. 41–42.

*Bullinus innesi* Pallary var. *distorta* Pallary, Mém. Inst. Egypt. 6 (1909) 53, Taf. 3, Fig. 44–46.

*Physa raymondiana* (Bgt.) 1856 ist die Nominatform eines *Diastrophia*-Rassenkreises, der sich von dem des *contortus* durch stärker



Abb. 10–11. *Physa raymondiana* Bourguignat. Typus. — 8/3.

Abb. 12–13. *Physa contorta* var. *porrecta* v. Martens. Typus. — 8/3.

verlängerte, langeiförmige bis breit-turmförmige Gestalt unterscheidet; es soll dabei nicht verschwiegen werden, daß es nicht in allen Fällen leicht ist, etwas über die Norm verlängerte *contortus*-Formen von solchen verhältnismäßig kurzer *raymondianus* zu unterscheiden. BOURGUIGNATS Stücke seines *raymondianus* stammten aus Algerien (Bona und Algier); wir bilden den Typ in Abb. 10 und 11 ab.

*Isidora schackoi* Jick. 1874 aus Abessinien ist, wie aus der Urabbildung hervorgeht und wie ich auch an Paratypen im Senckenberg-Museum feststellen konnte, nicht von *raymondianus* zu trennen.

*Physa contorta* var. *porrecta* Martens 1874 aus der Oase Dachl in der Libyschen Wüste, deren Typ ich dank der Freundlichkeit von Kollegen RENSCH hier in Abb. 12–13 zeigen kann, ist die schlankste mir bekannt gewordene Form von *raymondianus*.

*Physa aschersoni* Clessin 1885, ebenfalls aus der Oase Dachl, steht in der Mitte zwischen *raymondianus* im BOURGUIGNATSchen Sinne und der var. *porrecta* Martens und beweist, daß diese von jenem nicht zu trennen ist.

*Bullinus dybowskii* P. Fischer 1891 aus dem äußersten Süden Algeriens ist mir unbekannt geblieben. Nach PALLARY 1909 und 1923 stellt er aber lediglich eine etwas kürzere Form von *raymondianus* dar. PALLARYS Varietät *alexandrina* (1909) von *dybowskii* aus Unter-Ägypten unterscheidet sich nach PALLARY selbst von *raymondianus* nur durch etwas bedeutendere Größe.

*Bullinus innesi* Pallary und seine Varietät *distorta* Pallary 1909, beide BOURGUIGNAT zugeschrieben, aus Unter-Ägypten, sind nach Abbildungen und aus PALLARYS Hand stammenden Stücken aus Kairo zu urteilen unzweifelhaft zu *raymondianus raymondianus* zu stellen.

*Bulinus (Diastrophia) raymondianus raymondianus*, wie ich ihn nach dem mir vorliegenden Stoffe auffassen muß, hat ein sehr weites Verbreitungsgebiet, das von Algerien bis nach Unter-Ägypten und Abessinien reicht.

## 5. *Bulinus (Diastrophia) brocchii brocchii* (Ehrbg.).

Abb. 14–16.

*Isidora brocchii* Ehrenberg, Symbolae Physicae, Evertrebrata 1, Mollusca, (1831) (20).

*Physa saulcyi* Bourguignat, Rev. Mag. Zool. (2) 8 (1856) 230, Taf. 15, Fig. 14–16. — Aménités Malacologiques 1 (1856) 168, Taf. 21, Fig. 14–16.

*Physa (Isidora) brocchii* Ehrenberg var. *approximans* Mousson, Journ. Conch., Paris 22 (1874) 42.

*Bullinus (Isidora) asiaticus* Germain, Bull. Mus. hist. nat. Paris (1911) 64. — Moll. terr. fluv. Syrie (1921) 428, Taf. 16, Fig. 9–10.

Die Rolle, die *Isidora brocchii* Ehrbg. 1831 im System der Buliniden spielt, ist lange Zeit unklar geblieben. EHRENBURG nennt das vielleicht wichtigste Merkmal seiner Art erst in der Schlußbemerkung der Beschreibung: das Fehlen des Nabels, das sie mit *P. truncata* Audouin

— unserem *Bulinus* (*Bulinus*) *hemprichii hemprichii* Ehrbg. — gemeinsam hat. Die Abbildungen des EHRENBURG'schen Typs, Abb. 14 bis 16, zeigen diese Eigenschaft recht deutlich und weisen auf ein weiteres Merkmal hin, das *brocchii*, die ja der glatten Oberfläche ihrer Schale nach in die Untergattung *Diastrophia* gehört, von dem ihr ähnlichen und mit ihr zusammenlebenden *Bulinus* (*Diastrophia*) *contortus guérini* Mittre unterscheidet: die etwas viereckige Mündung. EHRENBURG's Typ stammt aus Beirut, Syrien; die Paratypen sammelte er in Kairo.

*Physa saulcyi* Bgt. 1856 aus Alexandria in Ägypten, scheint eine optimale Ausbildungsform von *brocchii* darzustellen, bei der durch die starke Entwicklung eines breiten Mundsauces die Mündungsmerkmale ein klein wenig verwischt werden, aber keineswegs gänzlich verschwinden.



Abb. 14—16. *Isidora bouchii* Ehrenberg. Typus. — 14—15, 8/3; 16, 10/1.

*Physa* (*Isidora*) *brocchii* Ehrbg. var. *approximans* Mouss. 1874 beweist das Vorkommen des *brocchii*-Kreises auch in Mesopotamien, vorausgesetzt, daß die Zuteilung dieser Varietät zu *brocchii* der Tatsache entspricht, was ich nicht nachprüfen konnte.

*Bulinus* (*Isidora*) *asiaticus* Germain 1911 aus Syrien scheint mir nach Beschreibung und Abbildung zu *brocchii* zu gehören.

Nach dieser kritischen Betrachtung sämtlicher mir bekannt gewordener *Bulinus*-Arten aus dem paläarktischen Gebiet und ihrer, wenn auch gelegentlich versuchsweisen, Einordnung in das System wollen wir nun zur Besprechung der tiergeographischen Beziehungen übergehen.

### Tiergeographisches.

Die wenigen *Bulinus*-Arten, die in das paläarktische Gebiet hineinreichen, stellen nur die äußersten Ausläufer eines riesigen zusammenhängenden Verbreitungsbezirkes dar, der das gesamte afrikanische Festland samt Madagaskar einnimmt. Wohl leben andere *Bulinus*-Arten auch in der indomalaischen und der australischen Region, doch gehören sie anderen Untergattungen an, von denen keine Vertreter im äthiopischen und im paläarktischen Gebiet vorkommen.

Wollen wir also zu ergründen versuchen, in welchem Verhältnis die wenigen paläarktischen *Bulinus* zueinander stehen und wie sie in ihre heutigen Lebensbezirke gelangt sind, so müssen wir zuerst einen Überblick über ihre äthiopisch-afrikanischen Verwandten gewinnen.

Noch ist es nicht möglich, die zahlreichen beschriebenen äthiopischen *Bulinus*-Arten kritisch zu beleuchten, da viele von ihnen nur aus kurzen Beschreibungen und wenig bezeichnenden Abbildungen bekannt sind. Immerhin kann man aber schon jetzt mit Sicherheit sagen, daß diese äthiopischen *Bulinus* den gleichen Untergattungen *Bulinus* und *Diastrophia* angehören, die wir auch im paläarktischen Gebiet vorfanden, und daß sogar die gleichen Rassenkreise wie die dort vertretenen in ganz Afrika nachweisbar sind. So finden wir den Rassenkreis des *Bulinus* (*Bulinus*) *hemprichii* (Ehrbg.) in der Unterart *tropicus* (Krauss) in Südafrika, in der Unterart *liratus* (Tristr.) in Madagaskar. Der Rassenkreis *Bulinus* (*Diastrophia*) *raymondianus* (Bgt.) hat in der Unterart *verreauxii* (Bgt.) noch im Kapland einen Vertreter, der von *Bulinus* (*Diastrophia*) *brocchii* Ehrbg. ist in der Subspezies *parietalis* Mouss. in Angola und Südwestafrika nachgewiesen worden. Der Rassenkreis von *Bulinus* (*Diastrophia*) *contortus* Mich. soll nach CONNOLLY (1912, S. 244) in der Nominatform in Südafrika vorkommen; ob dies der Tatsache entspricht, scheint mir noch ungewiß, unmöglich wäre es natürlich nicht, aber es ist eher anzunehmen, daß die südlichste *contortus*-Form eine, wenn auch nur wenig verschiedene, Lokalform des echten *contortus contortus*, der ja in Südostfrankreich, auf der Iberischen Halbinsel und in Marokko lebt, darstellt. Wir berühren bei dieser Gelegenheit schon die Frage nach der Unterartbildung in den *Bulinus*-Rassenkreisen, die wir später noch einmal erörtern müssen.

Mit Vertretern der oben genannten, auch im paläarktischen Gebiet vorhandenen Rassenkreise ist aber die Zahl der äthiopischen *Bulinus*-Arten noch nicht erschöpft. In Westafrika ist der Rassenkreis des *Bulinus senegalensis* (O. F. Müller) entwickelt, der in seiner Gehäusegestalt dem des *Bulinus* (*Diastrophia*) *raymondianus* (Bgt.) entspricht, durch den Besitz von Rippen auf der Gehäuseoberfläche aber seine Zugehörigkeit zur Untergattung *Bulinus* erweist.

Ferner ist im tropischen Afrika noch eine *Bulinus*-Gruppe ausgebildet, die durch die Bildung ihrer Gehäuseoberfläche der Untergattung *Bulinus* zuzurechnen ist, durch die langgestreckte, fast walzige Gehäuseform aber gewöhnlich als eines eigenen Untergattungsnamens, *Pyrgophysa* Crosse, würdig gehalten wird. Es ist hier nicht der Ort zu entscheiden, ob dieser Unterschied in der Schalenform zur Ab-

trennung als besondere Untergattung berechtigt oder ob wir in *Pyrgophysa* lediglich stark verlängerte *Bulinus* erblicken müssen. Diese *Pyrgophysa* scharen sich um die Art *forskåli* Ehrbg., deren Nominatform in Unter-Ägypten noch eben ins paläarktische Gebiet hineinreicht und die ihre südlichsten Vertreter in *forskåli wahlbergi* (Krauss) in Südafrika besitzt.

Unter den glatten *Bulinus*-Formen, der Untergattung *Diastrophia* also, findet sich kein Gegenstück zu der schlanken, walzigen Schalenform.

Lassen wir nun den äthiopischen *Bulinus* (*Pyrgophysa*) *forskåli forskåli* (Ehrbg.), der sich ja aus dem, in der paläarktischen Region gewissermaßen eine äthiopische Enklave bildenden Nil nicht nach Osten und Westen entfernt, beiseite, und ziehen wir nur die äthiopischen Untergattungen *Bulinus* und *Diastrophia* in den Kreis unserer Betrachtung.

Da muß zunächst auffallen, daß im ganzen Verbreitungsgebiet die individuelle Formveränderlichkeit gleich groß, die Lokalrassenbildung dagegen gleich gering, sozusagen erst im Beginn ist.

Es ist daher der persönlichen Ansicht eines jeden Untersuchers anheim gestellt, in den Bulinen der verschiedensten Teile des Gesamtverbreitungsgebietes unterscheidbare Unterarten zu erblicken oder nicht. Sicher ist, daß die Bildung von Lokalrassen noch nicht abgeschlossen ist, d. h. daß die örtlich gesonderten Vertreter des gleichen Rassenkreises in ihren verschiedenen Verbreitungsgebieten noch nicht durchgängig so voneinander unterscheidbar sind, daß man sie ohne weiteres als ausgebildete Unterarten erkennen kann. Trotz des hohen geologischen Alters ihrer bereits im Mesozoikum blühenden Gattung haben sich gefestigte Unterarten bei ihr noch nicht entwickeln können. Was man in dieser Hinsicht mit einiger Gewißheit von ihnen sagen kann, ist folgendes: in den einzelnen, durch Meere oder Wüsten getrennten Verbreitungsgebieten und innerhalb der zusammenhängenden Verbreitungsgebiete in räumlich weit getrennten Bezirken erkennen wir wohl noch bei den einzelnen Rassenkreisen die Eigentümlichkeiten ihrer Nominatform, finden dabei aber, daß eine Anzahl der jeweiligen Vertreter sich durch mehr oder weniger ausgeprägte Sondereigenschaften von ihr unterscheiden. Also noch nicht die Gesamtheit der Einzelwesen hat die Umbildung zu Lokalrassen durchgemacht, sondern erst ein wechselnd starker Hundertsatz von ihr ist auf dem Weg dazu begriffen und ist auf diesem Wege verschieden weit fortgeschritten.

Unter diesen Umständen ist das verschiedene Urteil der einzelnen Untersucher über Art- bzw. Unterartberechtigung der einzelnen *Bulinus*-

Formen zu verstehen. Mehr als in nord-südlicher Richtung hat sich eine Scheidung der afrikanischen *Bulinus*-Formen von Ost nach West angebahnt. Während z. B. in Abessinien lebende Unterarten in ununterscheidbaren Stücken noch bei Port Elizabeth im Kaplande vorkommen, lassen sich die ost- und westafrikanischen Unterarten wesentlich leichter auseinander halten und nur im äußersten Süden, im Kapgebiet, scheinen Ost- und Westtierwelt ineinander überzugehen.

Wie wirken sich die dargestellten Verhältnisse nun bei den paläarktischen *Bulinus*-Arten aus? *Bulinus* (*Diastrophia*) *brocchii* Ehrbg., die im paläarktischen Gebiet nur am Nil und ostwärts davon bis nach Syrien gefunden wird und die dort keinerlei unterscheidbare Rassen ausbildet, kann bei unseren Betrachtungen schon ausscheiden; ihr Wanderweg in das paläarktische Gebiet ist ja klar erkennbar.

*Bulinus* (*Diastrophia*) *raymondianus raymondianus* (Bgt.) haben wir in einer Verbreitung von Abessinien bis nach Südalgerien kennengelernt; von Unterartbildung war auch bei ihm im genannten Verbreitungsbezirk nichts zu merken. Er bietet hinsichtlich seines Wanderweges insofern ein gewisses Interesse, als sein Vorkommen in den Oasen der Libyschen Wüste eigentlich nur durch eine zusammenhängende Wasserbahn von Süden her erklärbar ist, die aber mit dem „Urnil“ (BLANCKENHORN, 1921, S. 186) nicht zusammenfällt.

*Bulinus* (*Bulinus*) *hemprichii hemprichii* (Ehrbg.) haben wir aus Mesopotamien, Syro-Palästina, Unter-Ägypten, Algerien, der Iberischen Halbinsel und Sizilien kennengelernt. Der von ihm vorliegende Untersuchungstoff ist viel zu gering, als das man Schlüsse auf die Bildung von Unterarten in den verschiedenen Teilen des genannten paläarktischen Verbreitungsgebietes ziehen dürfte. Es bliebe also nur seine Verbreitung zu besprechen; da diese aber fast genau mit der von *Bulinus* (*Diastrophia*) *contortus* Mich. zusammenfällt, wird das von ihm Gesagte auch für jenen gelten.

Der Formenkreis *Bulinus* (*Bulinus*) *contortus* Mich. ist im Mittelmeergebiet, wie aus unserem systematischen Teil hervorgeht, in 3 unterscheidbaren Rassen vertreten: *contortus contortus* Mich. in Südfrankreich, auf der Iberischen Halbinsel und in Nordwestafrika, *contortus saeprusanus* (Paul.) auf den Inseln des mittleren Mittelmeeres und *contortus guérini* (Mittre) in Unter-Ägypten und Syro-Palästina. Wenn ich dabei von unterscheidbaren Unterarten sprach, so ist das in dem vorhin vorgebrachten Sinne zu verstehen, daß aus der gleichmäßigen Mehrheit der Bevölkerung in den drei genannten Verbreitungsgebieten eine gewisse Anzahl von einzelnen Stücken besondere und für ihr jeweiliges

Verbreitungsgebiet anscheinend bezeichnende Eigenschaften aufweist. Am deutlichsten sind *contortus contortus* im Westen und *contortus guérini* im Osten unterschieden. Das kommt vielleicht daher, daß Formen des *contortus*-Rassenkreises aus Tunesien und Tripolitanien bisher nicht bekannt sind. Daß solche aber dort vorkommen oder mindestens in der Vorgeschichte der Erde vorgekommen sein müssen, das geht aus dem Vorhandensein eines *contortus*-Vertreters in Sizilien, Sardinien und Korsika hervor. Während bei den beiden westlichen und östlichen Vertretern der Einwanderungsweg in die paläarktische Region aus dem jeweiligen äthiopisch-afrikanischen Hinterlande klar angedeutet liegt, fehlt ein solch klarer Hinweis bei der *contortus*-Form der zentral-mediterranen Inseln. Sie müssen über die Malta-Brücke von Nordafrika nach Sizilien und von dort über die Thyrrenis-Brücke nach Sardinien und Korsika gelangt sein. Es wäre freilich auch denkbar, daß der Wanderweg von Nordafrika nach Westsizilien unmittelbar, nicht über Malta, geführt hat.

Ein Gegenstück zu dieser Verbreitung finden wir, nach freundlicher Mitteilung meines Kollegen Dr. R. MERTENS, in der Eidechse *Chalcides ocellatus tiligugu* (Gmel.), sowie bei der Kröte *Discoglossus pictus* Otth., die ebenfalls Nordwestafrika, Malta und Sizilien gemeinsam sind (MERTENS & MÜLLER, 1928, S. 15, 44). Das Beispiel von *Discoglossus* paßt dadurch noch besonders gut zu den bei *Bulinus contortus* herrschenden Verhältnissen, daß Nordwestafrika und Sizilien die Nominatform *pictus pictus* Otth. besitzen, Sardinien dagegen eine eigene Lokalform *pictus sardus* Tschudi ausgebildet hat.

Für die Richtigkeit einer Annahme der Zuwanderung aus Nordwestafrika über Sizilien spricht das Fehlen einer *contortus*-Form auf dem italienischen Festland, während das Nichtvorhandensein auf Malta keineswegs als Gegenbeweis für diese Ansicht benutzt werden darf.

Meine Befunde stimmen recht gut zu denen, die Soós (1933, S. 351) angab und nach denen er die Malta-Brücke schon vor dem Pliozän verschwunden sein läßt. Es muß als erwiesen gelten, daß die Malta-Brücke viel eher eingebrochen ist als die von Gibraltar, so daß über diese noch in der letzten Zeit der Erdgeschichte afrikanische Tierarten nach Europa einwandern konnten, während jene damals schon nicht mehr beschreibbar war.

Derartig alte Formen also, wie *Bulinus (Diastropa) contortus*, konnten sich gewiß der Malta-Brücke zur Überwanderung von Nordafrika nach Sizilien noch bedienen und ihr gegenwärtiges Fehlen auf der Malta-Gruppe kann recht wohl durch späteres Aussterben auf diesem



im Lauf der Erdentwicklung immer kleiner werdenden Archipel zu deuten sein.

Im äußersten Norden dieses zentral-mediterranen Verbreitungsgebietes, also auf Sardinien und Korsika, hat sich bereits die Mehrzahl der Einzelstücke zu einer unterscheidbaren Unterart, *saeprusanus* (Paul.), umgebildet. Diejenigen sardischen Stücke, die diese Unterartmerkmale noch nicht so deutlich tragen, sind von PAULUCCI als *meneghinianus* und *tapparonianus* unterschieden und von ihrer Beschreiberin auch in Sizilien nachgewiesen worden. Das heißt in anderen Worten, daß die sizilianischen *contortus*-Stücke auf dem Wege zur Unterartbildung noch nicht so weit fortgeschritten sind, wie die sardisch-korsischen und dem *contortus contortus* noch näher als dem *contortus saeprusanus* auf Sardinien und Korsika stehen. Es bleibt also hier dem Beobachter überlassen, ob er die sizilianischen *contortus*-Formen schon zur Unterart *saeprusanus* oder noch zur Nominatform stellen will; ich habe mich zu letzterem entschlossen.

#### Angeführte Schriften.

Blanckenhorn, M., 1921: Handb. Region. Geol., 7, Abt. 9, Ägypten, 244 S., 30 Abb., 3 Taf. — Connolly, M., 1912: Ann. S. Afr. Mus., 11, S. 59–308, Taf. 2, — Mertens, R. & L. Müller, 1928: Abh. Senck. Mus., 41, S. 1–62. — Pallary, P., 1929: J. Conch. Paris, 73, S. 169–175. — Pilsbry, H. A. & Bequaert, J., 1927: Bull. Amer. Mus., Nat. Hist., 53, S. 69–602, 53 Abb., Taf. 10–77. — Soós, L., 1933: Arch. Naturg. (2), 2, S. 305–353, 37 Textabb.

# Über geographische Temperaturrassen bei *Drosophila funebris* F.

Von

N. W. Timoféeff-Ressovsky.

(Aus der genetischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts f. Hirnforschung.)

Mit 4 Textabbildungen.

Das Studium der geographischen Variabilität von *Drosophila* bietet gewisse Schwierigkeiten, da die verschiedenen Populationen innerhalb der meisten Arten entweder gar nicht oder nicht durch alternative Merkmale sich voneinander morphologisch unterscheiden lassen. Dafür ist aber das Arbeiten mit „physiologischen“ Merkmalen bei *Drosophila* verhältnismäßig leicht und einfach (wegen einfacher Zuchttechnik und großer Zahlen). Im folgenden soll kurz über das bisherige Ergebnis der Untersuchung der „relativen Vitalität“ von *Drosophila funebris* aus verschiedenen Gegenden bei verschiedener Temperatur berichtet werden.

Wie an anderer Stelle schon erwähnt wurde (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1934a), ist die „allgemeine absolute Vitalität“ eines Organismus ein sehr schwer objektiv faßbarer Begriff. Die allgemeine Vitalität setzt sich aus einer Reihe verschiedenster Eigenschaften zusammen: Entwicklungsdauer, Lebensdauer, Sterblichkeitsraten, Fertilität, Resistenzfähigkeit und Immunität, Anpassungsfähigkeit usw. Bei höheren Lebewesen kommen noch die Tüchtigkeit und Spezialbegabungen des Einzelindividuums hinzu, die ebenfalls arterhaltend wirken können. Diese einzelnen Eigenschaften werden zum Teil unabhängig voneinander bedingt, und es ist unmöglich, sie gegeneinander in objektiver Weise abzuwiegen. Sie können auch nur in bezug auf bestimmte Bedingungen, unter denen die betr. Organismen sich entwickeln, und im Vergleich zu entsprechenden Eigenschaften anderer Organismengruppen richtig abgeschätzt werden. Daraus geht hervor, daß eine objektive Bewertung der „allgemeinen absoluten Vitalität“ einer Organismengruppe praktisch unmöglich ist. Objektiv können nur einige Indikatoren von

manchen unter bestimmten Bedingungen gemessenen Eigenschaften oder Eigenschaftskomplexen festgestellt werden, nach denen gewisse Seiten der „relativen Vitalität“ (verglichen mit der von anderen Gruppen) oder „absoluten Vitalität“ einer bestimmten Organismengruppe bewertet werden können.

In den nachstehend beschriebenen Versuchen wurde als Indikator der relativen Vitalität verschiedener Populationen von *Drosophila funebris* die Schlüpfungsrate in konstant übevölkerten Kulturen, gemessen unter verschiedenen Temperaturen, benutzt. Als Material dienten Massenkulturen aus 24 verschiedenen, auf Abb. 1 bezeichneten

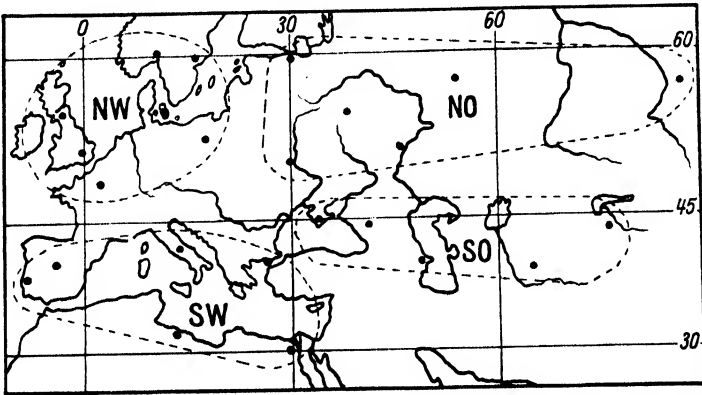


Abb. 1. Karte der westlichen Paläarkt, auf der die Orte, aus denen die untersuchten Kulturen von *Drosophila funebris* stammten, angegeben sind. Aus dem nord-westlichen Gebiet (Europa) stammten 7, aus dem süd-westlichen (mediterranes Gebiet) 6, aus dem nord-östlichen (Nord-Russland) 6, und dem süd-östlichen (Süd-Russland) 5 Kulturen.

Gegenden der westlichen und mittleren Paläarkt. Die Versuche wurden möglichst während der drei ersten Laboratoriumsgenerationen der Massenkulturen durchgeführt, um den sehr wahrscheinlichen, auf unbewußter Selektion unter gleichen Kulturbedingungen beruhenden Ausgleich der sicherlich nicht homogenen verschiedenen Populationen zu vermeiden. Um trotz des Fehlens von morphologischen Unterscheidungsmerkmalen die Überlebungswahrscheinlichkeiten verschiedener Populationen in den gleichen Kulturgläschen zu vergleichen (wie es in früheren Versuchen für verschiedene geschlechtsgebundene Mutationen in Rückkreuzungen gemacht wurde, TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1933b, 1934a), wurde folgende Methode benutzt. In Kulturgläsern von bestimmter Größe, die ca. 100 Fliegen optimale (und höchstens ca. 180 bis 200 Fliegen überhaupt) Entwicklungsbedingungen bieten, wurden je 150 Eier einer reinen ingezüchteten Standardkultur von *Drosophila melanogaster* („m A“) und der zu untersuchenden *Drosophila funebris*-Population, insgesamt also 300 Eier, getan. Die Gläser enthielten somit

gleiche Zahlen von Eiern der beiden Arten und waren stark übervölkert, so daß ein Teil der Larven absterben mußte. Die mit Eiern belegten Gläser wurden in drei Temperaturen verteilt: eine tiefe ( $15^{\circ}\text{C}$ ), eine normale (ca.  $22^{\circ}\text{C}$ ) und eine hohe ( $29^{\circ}\text{C}$ ). Die schlüpfenden Fliegen wurden gezählt und die Zahl von *Drosophila funebris* in Prozentsen derjenigen von *Drosophila melanogaster* ausgedrückt (vgl. Abb. 2). Auf diese Weise wurde ein Indikator der „relativen Vitalität“ jeder Population von *Drosophila funebris* unter drei verschiedenen Temperaturen festgestellt; da in allen Versuchen die gleiche Standardkultur von *Drosophila melanogaster* benutzt wurde, so konnten die Vitalitätswerte

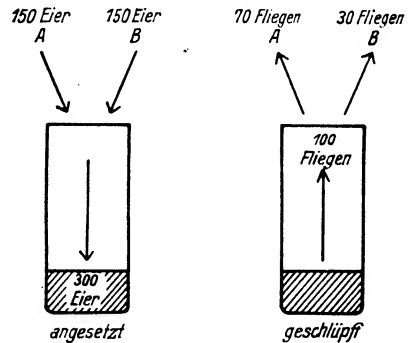


Abb. 2. Schematische Darstellung der Versuche über Bestimmung der relativen Vitalität von zwei Arten, Rassen oder Genotypen von *Drosophila*, unter bestimmten, gleichen Bedingungen. Gleiche Anzahl von Eiern der zu vergleichenden Sippen werden in Überschuß in ein Kulturglas getan, und nachher die Zahlen der schlüpfenden Fliegen verglichen.

Tabelle 1.

Die Zahlen der Kulturen, Eier und Fliegen in Vitalitätsversuchen mit *Drosophila funebris* aus verschiedenen Gegenden (verglichen mit *Drosophila melanogaster* aus einer bestimmten, reinen, ingezüchteten Kultur „mA“). Die Bezeichnungen NW, SW, NO und SO entsprechen den auf Abb. 1 bezeichneten Gebieten Europas, Asiens und Afrikas (der westlichen Hälfte der Paläarktik).

Gebiet	$t^{\circ}$	Zahl der Gläser	Zahl der Eier pro Glas	Zahl der Eier		Zahl geschlüpfter Fliegen		Zahl der Fliegen pro Glas	<i>Dr. funebris</i> in % von <i>melanogaster</i>
				<i>melan.</i>	<i>funebr.</i>	<i>melan.</i>	<i>funebr.</i>		
NW	$15^{\circ}$	65	300	9750	9750	6493	5270	181	81,2
	$22^{\circ}$	65	300	9750	9750	8962	3788	196	42,2
	$29^{\circ}$	65	300	9750	9750	8954	1859	166	20,8
SW	$15^{\circ}$	42	300	6300	6300	4388	3128	179	71,3
	$22^{\circ}$	42	300	6300	6300	5712	2591	193	45,3
	$29^{\circ}$	38	300	5700	5700	5156	1454	174	28,2
NO	$15^{\circ}$	55	300	8250	8250	5179	4935	184	95,2
	$22^{\circ}$	55	300	8250	8250	7694	3284	199	42,9
	$29^{\circ}$	53	300	7950	7950	7073	1931	171	27,3
SO	$15^{\circ}$	39	300	2850	5850	3734	3334	181	89,3
	$22^{\circ}$	37	300	5550	5550	5039	2231	196	44,2
	$29^{\circ}$	35	300	5250	5250	4752	1541	179	32,4

Tabelle 2.

Die relative Vitalität (Überlebenswahrscheinlichkeit) von *Drosophila funebris* aus verschiedenen Gegenden des NW-Gebietes des untersuchten Teils der Paläarkt in übevölkerten Kulturen unter drei verschiedenen Temperaturen, ausgedrückt in Prozent von *Drosophila melanogaster* aus der reinen „mA“-Kultur. In Kulturgläser, die ca. 100 Fliegen optimale Entwicklungsbedingungen liefern, wurden je 150 Eier der *Dros. melanogaster*-Kultur „mA“ und der zu vergleichenden *Dros. funebris*-Kultur abgelegt; die schlüpfenden Fliegen beider Arten wurden gezählt, und die Zahl von *Dros. funebris* wurde in Prozent der von *Dros. melanogaster* ausgedrückt.

Kulturen	t°	Zahl geschlüpfter Fliegen		Relative Vitalität von <i>funebris</i> in %
		<i>melan.</i>	<i>funebr.</i>	
<i>fun.</i> Berlin + „mA“	15° C	1723	1399	81
	22° C	2346	987	42
	29° C	2163	391	18
<i>fun.</i> Schweden + „mA“	15° C	762	673	88
	22° C	1142	459	40
	29° C	1219	257	21
<i>fun.</i> Norwegen + „mA“	15° C	682	547	80
	22° C	984	407	41
	29° C	1031	218	21
<i>fun.</i> Dänemark + „mA“	15° C	591	467	79
	22° C	823	364	44
	29° C	892	198	22
<i>fun.</i> Schottland + „mA“	15° C	566	475	84
	22° C	769	332	43
	29° C	881	178	20
<i>fun.</i> England + „mA“	15° C	1635	1281	78
	22° C	2061	868	42
	30° C	1986	420	21
<i>fun.</i> Frankreich + „mA“	15° C	534	428	80
	22° C	837	371	44
	29° C	782	197	25

verschiedener *Dros. funebris*-Populationen untereinander verglichen werden.

Die Versuchsergebnisse sind auf Tab. 1–6 zusammengefaßt. Alle Populationen zeigen eine geringere relative Vitalität als die von *Dros. melanogaster*; die relative Vitalität von *Dros. funebris* sinkt besonders deutlich mit Erhöhung der Temperatur, was schon früher festgestellt wurde (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1933a). Die verschiedenen Populationen

Tabelle 3.

Die relative Vitalität von *Dros. funebris* aus verschiedenen Gegenden des SW-Gebietes des untersuchten Teil der Paläarktik, in übevölkerten Kulturen, unter drei verschiedenen Temperaturen, ausgedrückt in Prozent von *Dros. melanogaster* aus der reinen „mA“-Kultur. Versuchsbedingungen wie in Tab. 2.

Kulturen	$t^{\circ}$	Zahl geschlüpfter Fliegen		Relative Vitalität von <i>funebris</i> in %
		<i>melan.</i>	<i>funebr.</i>	
<i>fun.</i> Portugal + „mA“	15° C	611	436	71
	22° C	844	381	45
	29° C	784	219	28
<i>fun.</i> Spanien + „mA“	15° C	592	409	69
	22° C	772	369	48
	29° C	683	204	30
<i>fun.</i> Italien + „mA“	15° C	931	728	78
	22° C	1462	637	43
	29° C	1142	290	25
<i>fun.</i> Gallipoli + „mA“	15° C	711	536	75
	22° C	824	362	44
	29° C	832	215	26
<i>fun.</i> Tripolis + „mA“	15° C	817	524	64
	22° C	952	449	47
	29° C	882	275	31
<i>fun.</i> Ägypten + „mA“	15° C	726	495	68
	22° C	858	393	46
	29° C	833	251	30

zeigen zum Teil ganz klare Unterschiede in der relativen Vitalität bei tiefer und bei hoher Temperatur. Dagegen sind die Unterschiede bei 22° C in den meisten Fällen unbedeutend. Besonders klar tritt das hervor, falls man die Vitalität einer Population als 100% annimmt („Berlin“ in Tab. 6) und alle anderen Werte in Prozent der Vitalitätsindices dieser einen Population ausdrückt. Bei dem Vergleich der Vitalität verschiedener Populationen fällt es auf, daß die meisten Populationen des mediterranen Gebietes sich von den europäischen durch geringere Vitalität bei tiefer und durch höhere bei hoher Temperatur unterscheiden. Bei normaler Temperatur zeigt sich auch ein, allerdings nicht sehr großer Unterschied zugunsten der ersten dieser Populationsgruppen. Im Osten ist der Unterschied zwischen nördlichen und südlichen Populationen nicht so auffallend: fast alle Populationen zeigen erhöhte Vitalität sowohl bei tiefer als auch bei hoher Temperatur, wobei aber die relative Vitalität bei normaler Temperatur derjenigen

Tabelle 4.

Die relative Vitalität von *Dros. funebris* aus verschiedenen Gegenden des NO-Gebietes des untersuchten Teiles der Paläarktik, in überfüllten Kulturen unter drei verschiedenen Temperaturen, ausgedrückt in Prozent von *Dros. melanogaster* aus der reinen „mA“-Kultur. Versuchsbedingungen wie in Tab. 2.

Kulturen	t°	Zahl geschlüpfter Fliegen		Relative Vitalität von <i>funebris</i> in %
		<i>melan.</i>	<i>funebr.</i>	
<i>fun.</i> Leningrad + „mA“	15° C	681	612	90
	22° C	945	407	43
	29° C	922	204	22
<i>fun.</i> Kiew + „mA“	15° C	792	722	91
	22° C	1223	538	44
	29° C	1138	320	28
<i>fun.</i> Moskau + „mA“	15° C	1178	1190	101
	22° C	2047	884	43
	29° C	1932	540	28
<i>fun.</i> Saratov + „mA“	15° C	783	719	92
	22° C	877	366	42
	29° C	817	246	30
<i>fun.</i> Perm + „mA“	15° C	809	795	98
	22° C	961	397	41
	29° C	943	248	26
<i>fun.</i> Tomsk + „mA“	15° C	936	897	96
	22° C	1641	692	42
	29° C	1321	373	28

der europäischen Populationen ungefähr gleich bleibt. Auf Tab. 7 sind die Mittelwerte der relativen Vitalität der vier, auf Abb. 1 umkreisten Populationsgruppen von *Drosophila funebris* angeführt, wobei die oben geschilderten Besonderheiten klar hervortreten. Die mediterranen Populationen („Süd-Westen“) zeigen, verglichen mit den europäischen („Nord-Westen“) eine deutliche Anpassung an Wärme. Die östlichen Populationen („Nord-Osten“ und „Süd-Osten“) zeigen erhöhte Resistenz sowohl gegen Wärme als auch gegen Kälte, wobei die südlichen („Süd-Osten“) mehr an Wärme angepaßt zu sein scheinen.

Nach den oben geschilderten Versuchsergebnissen kann man bei *Drosophila funebris* im untersuchten Gebiet drei Temperaturrassen unterscheiden: eine nordwestliche, eine mediterrane und eine östliche. Die ungefähre Verbreitung dieser drei Temperaturrassen ist auf Abb. 3 angegeben. Die Art *Drosophila funebris* F. ist heute wohl in der ganzen

Tabelle 5.

Die relative Vitalität von *Dros. funebris* aus verschiedenen Gegenden des SO-Gebietes des untersuchten Teils der Paläarkt, in überfüllten Kulturen unter drei verschiedenen Temperaturen, ausgedrückt in Prozent von *Dros. melanogaster* aus der reinen „mA“-Kultur. Versuchsbedingungen wie in Tab. 2.

Kulturen	$t^{\circ}$	Zahl geschlüpfter Fliegen		Relative Vitalität von <i>funebris</i> in %
		<i>melan.</i>	<i>funebr.</i>	
<i>fun.</i> Krym + „mA“	15° C	793	691	87
	22° C	1187	501	42
	29° C	1164	325	28
<i>fun.</i> Kaukasus I + „mA“	15° C	628	560	89
	22° C	752	324	43
	29° C	731	228	31
<i>fun.</i> Kaukasus II + „mA“	15° C	541	466	86
	22° C	772	349	45
	29° C	683	219	32
<i>fun.</i> Turkestan + „mA“	15° C	790	711	90
	22° C	852	376	44
	29° C	831	284	34
<i>fun.</i> Semiretschje + „mA“	15° C	982	905	92
	22° C	1476	681	46
	29° C	1343	485	36

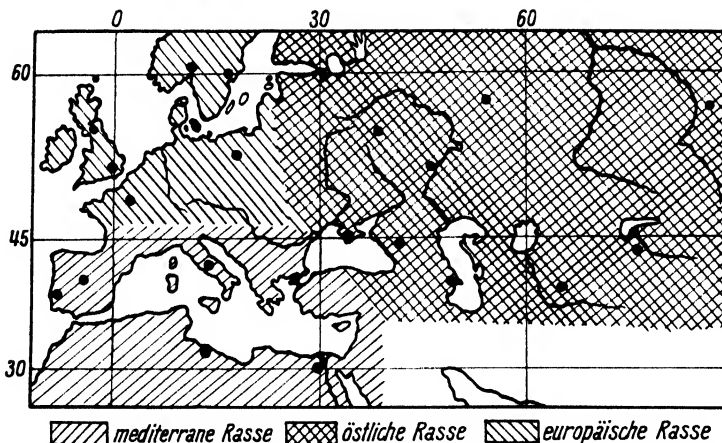


Abb. 3. Ungefähre Verbreitung der drei festgestellten geographischen Temperaturrassen von *Drosophila funebris*.

gemäßigten und subtropischen Zone sporadisch verbreitet. Sie ist ein ziemlich deutlicher Kulturbegleiter, indem sie vorwiegend auf Müllhaufen, in Ställen, Vorratskammern und Obst- und Gemüselagern zu



Tabelle 6.

Die Vitalität von *Drosophila funebris* aus verschiedenen Populationen bei drei verschiedenen Temperaturen: a) verglichen mit der Vitalität einer bestimmten, reinen, ingezüchteten Kultur von *Drosophila melanogaster* („mA“), und b) ausgedrückt in Prozent der Vitalität der *Drosophila funebris*-Population aus Berlin.

Kulturen	Vitalitätsindex in % von „mA“			Relative Vitalität in % von „Berlin“		
	15° C	22° C	29° C	15° C	22° C	29° C
Berlin . . . . .	81	42	18	100%	100%	100%
Schweden . . . . .	88	40	21	108,6	95,2	116,6
Norwegen . . . . .	80	41	21	98,7	97,6	116,6
Dänemark . . . . .	79	44	22	97,5	104,7	122,2
Schottland . . . . .	84	43	20	103,7	102,4	111,1
England . . . . .	78	42	21	96,3	100,0	116,6
Frankreich . . . . .	80	44	25	98,7	104,7	138,8
Portugal . . . . .	71	45	28	87,6	107,1	155,5
Spanien . . . . .	69	48	30	85,2	114,3	166,6
Italien . . . . .	78	43	25	96,3	102,4	138,8
Gallipoli . . . . .	75	44	26	92,6	104,7	144,4
Tripolis . . . . .	64	47	31	79,0	111,9	172,2
Ägypten . . . . .	68	46	30	83,9	109,5	166,6
Leningrad . . . . .	90	43	22	111,1	102,4	122,2
Kiew . . . . .	91	44	28	112,3	104,7	155,5
Moskau . . . . .	101	43	28	124,7	102,4	155,5
Saratov . . . . .	92	42	30	113,6	100,0	166,6
Perm . . . . .	98	41	26	121,0	97,6	144,4
Tomsk . . . . .	96	42	28	118,5	100,0	155,5
Krym . . . . .	87	42	28	107,4	100,0	155,5
Kaukasus I . . . . .	89	43	31	109,9	102,4	172,2
Kaukasus II . . . . .	86	45	32	106,2	107,1	177,7
Turkestan . . . . .	90	44	34	111,1	104,7	188,8
Semiretschje . . . . .	92	46	36	113,6	109,5	200,0

finden ist. Sie wird auch wahrscheinlich, ebenso wie *Dros. melanogaster*, oft von Ort zu Ort beim Obst- und Gemüsetransport verschleppt. Als Kulturbegleiter und Sommerform müßte *Drosophila funebris* eigentlich nur losere Beziehungen zu den natürlichen klimatischen Bedingungen ihres Verbreitungsareals zeigen. Trotzdem haben die Versuche gezeigt, daß die Verbreitung der drei Temperaturreassen sehr gut mit der klimatischen („großen“, abgesehen von „Lokalklimata“) Gliederung des

Tabelle 7.

Die durchschnittliche relative Vitalität von Populationsgruppen von *Drosophila funebris* aus 1. dem Nord-Westen (Nord-, Mittel- und Westeuropa), 2. Süd-Westen (Mediterranes Gebiet), 3. Nord-Osten (Nordost- und Osteuropa, Westsibirien) und 4. Süd-Osten (Krym, Kaukasus, Turkestan, Semiretschje) des untersuchten Gebietes: a) verglichen mit der Vitalität einer bestimmten, reinen, ingezüchteten Kultur von *Drosophila melanogaster* („mA“), und b) ausgedrückt in Prozent der Vitalität der „Nord-West“-Gruppe von *Drosophila funebris*-Populationen.

Gebiet	Durchschn. Vitalitätsindex in % von „mA“			Relative Vitalität in % von Nord-Westen			Anpassung an
	15° C	22° C	29° C	15° C	22° C	29° C	
Nord-Westen	81,4 ± 0,5	42,3 ± 0,6	21,1 ± 0,4	100 %	100 %	100 %	± t°
Süd-Westen	70,8 ± 0,7	45,5 ± 0,7	28,3 ± 0,6	86,9	107,5	134,1	+ t°
Nord-Osten	94,7 ± 0,3	42,5 ± 0,6	27,0 ± 0,5	116,3	100,5	128,0	+ t° u. - t°
Süd-Osten	88,8 ± 0,5	44,0 ± 0,7	32,2 ± 0,7	109,1	104,0	152,6	+ t° u. - t°

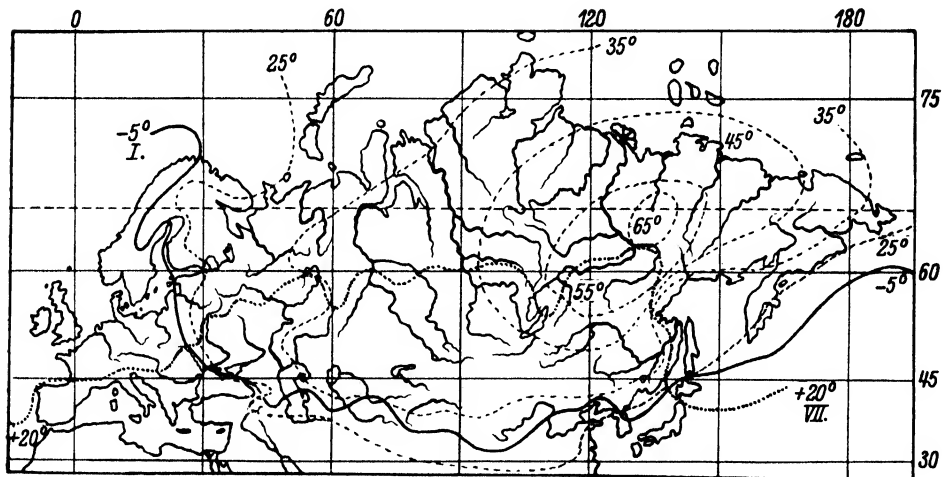


Abb. 4. Einige Temperaturcharakteristika der Paläarkt: Isothermen von -5° C für Januar und +20° C für Juli, und die Linien gleicher mittlerer Jahresschwankungen der Temperatur (25°, 35°, 45°, 55° und 65° C). Östlich von der Januarisotherme -5° und der Schwankungsgrenze von 25° beginnt kontinentales Klima mit ausgesprochenem Winter und mit Sommerhitzen.

betr. Teiles der Paläarkt übereinstimmt. Im Westen herrscht ein gemäßigttes ozeanisches Klima, das im Süden, im mediterranen Gebiet, in ein warmes, subtropisches Klima übergeht. Östlich von dem 25° ö. L. beginnt das rein kontinentale Gebiet; als ziemlich scharfe und typische Grenze können die Januarisotherme von -5° C und die Linie der mittleren Jahresschwankungen der Temperatur von 25° C angenommen

werden, die vom Nordkap zum Schwarzen Meer fast vertikal verlaufen (vgl. Abb. 4). Es muß also angenommen werden, daß die klimatischen Faktoren in die *Drosophila*-Population (trotz ihrer ökologischen Besonderheiten) selektionistisch eingreifen, wodurch die weniger angepassten Biotypen ausgerottet werden. Im Leben der Populationen von Arten mit alljährlicher Massenvermehrung und ebenfalls alljährlichem Absterben des größten Teils der Sommerpopulation, können klimatische Faktoren auch indirekt eine große Rolle spielen, vor allem in den kritischen Zeiten des Beginns und des Endes der „Vegetationsperiode“ der betr. Art. Auf Einzelheiten ökologischer Art können wir zunächst noch nicht eingehen.

Was nun die genetische Beschaffenheit der Temperaturrassen betrifft, so können folgende Überlegungen erwähnt werden. Die Vitalitätsversuche wurden 1926 begonnen und 1932 im wesentlichen abgeschlossen. Inzwischen wurden Versuche über die relative Vitalität einzelner *Drosophila*-Mutationen durchgeführt (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1934a), und es ist auch gelungen, „kleine“ Vitalitätsmutationen durch Röntgenbestrahlung auszulösen (MULLER 1934, TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1934c, 1935). Dabei hat es sich gezeigt, daß fast alle Genmutationen irgendwie die relative Vitalität des Organismus mitbeeinflussen und in Kombination oft unerwartete spezifische Zusammenwirkungen ausüben. Die „kleinen“ physiologischen Mutationen, die einzeln keine deutlichen, alternativen morphologischen Abweichungen erzeugen, und hauptsächlich an der Beeinflussung der relativen Vitalität erkennbar sind, bilden die häufigste Gruppe von Genmutationen; sie bilden auch die große Gruppe von sog. „Modifikationsfaktoren“ und bedingen die geringen, fließenden, morphologischen, meist polymer vererbten Unterschiede (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1935). Solche, besonders häufigen „kleinen“ Vitalitätsmutationen dienen auch als Material, aus dem durch natürliche Zuchtwahl die ökologischen und physiologischen Rassen gebildet werden können. Dabei brauchen die auf größere Gebiete sich ausdehnenden physiologischen Rassen (wie es z. B. unsere Temperaturrassen sind) historisch und genetisch nicht einheitlich zu sein: die Häufigkeit verschiedener, ähnlich wirkender Vitalitätsmutationen ermöglicht das Zustandekommen von „physiologischen Konvergenzerscheinungen“. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bei genauerer Untersuchung einer größeren Anzahl von Populationen kleinere physiologische Lokalrassen gefunden werden können. Die Areale verschiedener physiologischer und morphologischer Merkmale brauchen auch nicht räumlich zusammenzufallen. Ein Beispiel dafür liefert die früher in

anderem Zusammenhang untersuchte Verteilung von Modifikationsgenen einer Queradermutation von *Drosophila funebris* (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1934 b): diese Modifikationsgene, die ebenfalls als „kleine“ physiologische Mutationen bezeichnet werden müssen, zeigten eine andere Verbreitung als die Temperaturrassen.

Die besonders häufigen kleinen Vitalitätsmutationen, und die sich aus ihnen bildenden physiologischen Rassen, spielen unseres Erachtens auch für die morphologische Differenzierung der Art eine bedeutende Rolle. Denn sie bilden das „genotypische Milieu“, in dem sich das evolutionistische Schicksal der „größeren“ Mutationen und der auf Mutationskombinationen beruhenden größeren Merkmalsänderungen entscheidet.

Es soll noch ganz kurz auf den Inhalt der intraspezifischen systematischen Kategorien eingegangen werden. Die Phänotypen innerhalb einer Art können aus systematischen Gründen in zwei Gruppen eingeteilt werden: 1. geographisch nicht umschriebene; hierher gehören z. B. Saisonmorphen, Aberrationen (SEMENOV-TIAN-SHANSKY 1910), regellos verstreute Kreuzungsprodukte von „Rassenresten“ und Expansionserscheinungen usw., und 2. geographisch umschriebene; hierher gehören alle Sippen und Merkmale mit einem klaren Verbreitungsareal innerhalb der Art, also Subspezies, Rasse und Natio (SEMENOV-TIAN-SHANSKY 1910). Innerhalb dieser zweiten Gruppe, den geographischen Rassen, kann es einerseits geographische und „ökologische“ Elementarrassen geben, die durch ein (oder wenige) Gen, oder eine Gruppe biologisch äquivalenter Gene (wie es wahrscheinlich bei den vorher beschriebenen Temperaturrassen der *Drosophila* der Fall ist) mit einem umschriebenen geographischen oder „ökologischen“ Verbreitungsareal charakterisiert werden; andererseits — „gute“ Subspezies, die durch einen größeren Komplex von Genen mit ungefähr gleicher Verbreitung, oder durch ein Areal, in dem die Verbreitung von mehreren Genen sich trifft und überschneidet, charakterisiert werden können. Die erste dieser Untergruppen (Elementarrassen) entsteht unmittelbar durch Einwirkung populationsgenetischer Vorgänge (Mutation, Kombination, Auslese, genetisch-automatische Prozesse); die zweite — spiegelt hauptsächlich die historischen Vorgänge innerhalb der Art wieder (Isolation, Verbreitungsgeschichte, lange andauernde, gleiche, spezifische Auslesebedingungen innerhalb eines bestimmten Teils der Artpopulation). Die vorhin beschriebenen Temperaturrassen der *Drosophila* können danach als heterogene, physiologische Elementarrassen bezeichnet werden.

Zum Schluß dieser allgemeinen Betrachtungen möchte ich betonen, daß in vielen Fällen weder die geographischen Sippen von den nicht geographischen, noch besonders die Elementarrassen von Subspezies klar und deutlich abgegrenzt werden können: es gibt eine ganze Reihe von Übergängen. Und besonders muß betont werden, daß es zwischen „geographischer“ und „individueller“ Variabilität keinerlei grundsätzliche Unterschiede gibt: die Unterschiede, die gefunden werden könnten, beruhen lediglich auf dem relativen Selektionswert der betr. Gene und den historischen und populationsgenetischen Vorgängen innerhalb der betr. Art. Grundsätzlich ist dagegen der Unterschied zwischen erblichen Variationen (Mutationen) und nicht erblichen Variationen (Modifikationen): dazwischen gibt es keine Übergänge, und die Modifikationen sind evolutionistisch bedeutungslos<sup>1)</sup>.

#### Literatur.

- Baur, E., Die Bedeutung der Mutationen für das Evolutionsproblem. Z. Ind. Abst. Vererb. **37** (1925). — Dobzhansky, Th., Geographical variation in lady-beetles. Amer. Nat. **67** (1933). — Dubinin, R. A., Genetisch-automatische Prozesse und ihre Bedeutung für den Mechanismus der organischen Evolution. Žurn. Eksper. Biol. **7** (1930) (russ.). — Fisher, R. A., The genetic theory of natural selection. Clarendon Press, Oxford 1930. — Goldschmidt, R., Genetik der geographischen Variation. Proc. 6. Intern. Congr. Genet. **1** (1932). — Haldane, J. B. S., The causes of evolution. Langmanns, Green and Co. London 1932. — Kühn, A., Genwirkung und Artveränderung. Der Biologe **3** (1934). — Morgan, T. H., The scientific basis of evolution. Norton and Co. New-York 1932. — Muller, H. J., The method of evolution. Sci. Monthly **29** (1929). — Ders., Radiation genetics. Verh. 4. Int. Radiologenkongreß, Bd. 2. 1934. — Rosanova, M. A., Modern methods of plant systematics. Bull. Appl. Bot., Genet., and Plant Breed., Supplem. **41** (1930) (russ.). — Semenov-Tian-Shansky, A., Die taxonomischen Grenzen der Art und ihrer Unterabteilungen. Verl. R. Friedländer und Sohn, Berlin 1910. — Stubbe, H., Einige kleine Mutationen von *Antirrhinum majus*. Der Züchter **6** (1934). — Ders., Die Bedeutung der Mutationen für die theoretische und angewandte Genetik. Naturwiss. **22** (1934). — Timoféeff-Ressovsky, H. A. u. N. W., Genetische Analyse einer freilebenden *Drosophila melanogaster*-Population. Roux' Arch. Entwmech. **109** (1927). — Timoféeff-Ressovsky, N. W., Verschiedenheit der normalen Allele der white-Serie aus zwei geographisch getrennten Populationen von *Drosophila melanogaster*. Biol. Zbl. **52** (1932). — Ders., Über die relative Vitalität

---

<sup>1)</sup> Anmerkung bei der Revision: Inzwischen ist mir eine Arbeit von F. LENZ („Über Rassen und Rassenbildung“, Unterrichtsbl. f. Mathemat. u. Naturwiss., Bd. 40, Nr. 6, 1934) bekannt geworden, in der z. T. ähnliche Überlegungen über das Wesen der der Rassenbildung zugrunde liegenden Variationen geäußert werden.

von *Drosophila melanogaster* und *Drosophila funebris* unter verschiedenen Zuchtbedingungen, in Zusammenhang mit den Verbreitungsarealen dieser Arten. Arch. f. Naturgesch., N. F. 2 (1933a). — **Ders.**, Rückmutation und die Genmutabilität in verschiedenen Richtungen. V. Z. Ind. Abst. Vererb. 66 (1933b). — **Ders.**, Über die Vitalität einiger Genmutationen und ihrer Kombinationen bei *Drosophila funebris* und ihre Abhängigkeit vom genotypischen und vom äußeren Milieu. Z. Ind. Abst. Vererb. 66 (1934a). — **Ders.**, Über den Einfluß des genotypischen Milieus und der Außenbedingungen auf die Realisation des Genotyps. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Fachgr. 6, N. F. 1, Nr. 6 (1934b). — **Ders.**, Auslösung von Vitalitätsmutationen durch Röntgenbestrahlung bei *Drosophila*. Strahlentherapie 51 (1934c). — Auslösung von Vitalitätsmutationen durch Röntgenbestrahlung bei *Drosophila melanogaster*. Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, Fachgr. 6, N. F. 1, Nr. 11 (1935). — **Tschetverikov, S. S.**, On some moments of the process of evolution from the modern genetic standpoint. Žurn Eksper. Biol. 2 (1926) (russ.). — **Turesson, G.**, Zur Natur und Begrenzung der Art-einheiten. Hereditas 12 (1929). — **Vavilov, N. I.**, Essais géographiques sur l'étude de la variabilité des plantes cultivées en Russie. Rapport à l'Institut. Intern. d'Agricult. de Rome (1967). — **Ders.**, Geographical regularities in the distribution of the genes of cultivated plants. Bull. Appl. Bot., Genet. and Plant Breed 17 (1927).

# Zur Rassenanalyse der mitteleuropäischen Feldmäuse.

Von

K. Zimmermann.

(Aus der genetischen Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts f. Hirnforschung.)

Mit 3 Abbildungen im Text.

MILLER, in seinem Katalog der Säugetiere Westeuropas (MILLER 1912), führt für mitteleuropäische Feldmäuse nur folgende Rassen an: 1. *Microtus arvalis arvalis* Pallas für Frankreich, Belgien, Deutschland ohne Ostpreußen, Österreich, Tschechoslowakei, Ungarn und Italien, 2. *M. arvalis duplicatus* Miller für Ostpreußen; letztere Unterart kenntlich durch bedeutendere Körper- und Schädelgröße sowie grauere, weniger gelbbraune Färbung. Eine weitergehende Gliederung gibt STEIN (STEIN 1931): Als Nominatrasse sieht er die westeuropäische Form an, die sich durch rotbraunen Rücken von den graurückigen östlichen Unterarten unterscheidet. Ihre Ostgrenze soll zwischen Elbe und Oder verlaufen. Für die ostdeutschen Feldmäuse unterscheidet STEIN 2 Unterarten, im Norden *M. a. duplicatus* Miller mit gedrungenem, kantigem Schädel, im Süden *M. a. incognitus* Stein mit weniger gedrungenem, verrundetem Schädel. Färbungsunterschiede bestehen nicht zwischen beiden Unterarten. Zwischen die westliche und die beiden östlichen Unterarten ist nun eingeschoben das Areal der vierten von STEIN aufgeführten Subspecies, nämlich Schleswig-Holstein und Mecklenburg mit *M. a. cimbricus* Stein. Ssp. *cimbricus* St. unterscheidet sich von allen anderen Unterarten nur durch die prozentuale Häufigkeit im Auftreten der von RÖRIG und BÖRNER (1907) beschriebenen „simplex“-Form des dritten oberen Molars.

Die simplex-Form von  $m^3$  ist gekennzeichnet durch das Fehlen der sonst für *arvalis* typischen vierten inneren Schmelzschlinge (vgl. Abb. 1). RÖRIG und BÖRNER gehen auf die Verbreitung der von ihnen beschriebenen simplex-Form nicht ein. OGNEV (1913) schreibt, daß sie bei Feldmäusen des europäischen Rußlands nur ganz vereinzelt auftritt. Nach

dem von STEIN bearbeiteten Material treten simplex-Formen in Schleswig-Holstein zu 88% auf, in SW-Mecklenburg zu 70% und in der Ostmark noch zu 35%. A. SCHREUDER (1933) gibt für holländische Feldmäuse ebenfalls 15% simplex-Formen von  $m^3$  an. Da wir nach diesen Befunden den wohl einzig dastehenden Fall des Auftretens einer eigenen Subspecies, oder wenigstens der Anhäufung eines Rassenmerkmals, mitten in der norddeutschen Tiefebene vor uns haben, erschien es mir lohnend, die Ausbreitung der simplex-Form an größerem Material nachzuprüfen.

Mit Zuhilfenahme des von STEIN und SCHREUDER publizierten Materials konnte ich etwa 4200 Schädel meiner Ausbreitungsskizze (s. Abb. 2)

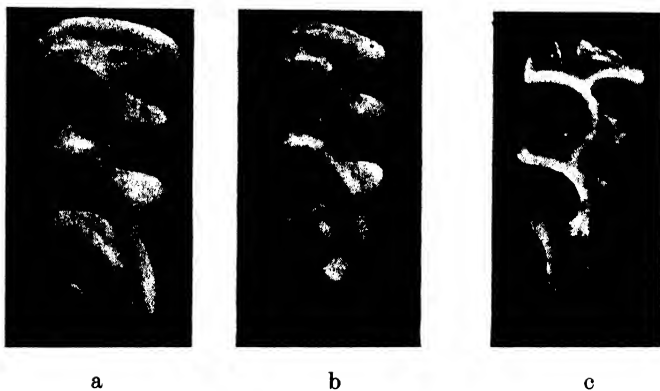


Abb. 1. Dritter oberer Molar von *Microtus arvalis*. Vergr. 30 fach.

- a Starke Ausbildung der 4. inneren Schmelzschlinge.
- b Schwache Ausbildung der 4. inneren Schmelzschlinge.
- c Fehlen der 4. inneren Schmelzschlinge.

zugrunde legen, nämlich die *arvalis*-Schädel der Museen Berlin und Dresden sowie der Sammlungen H. SCHAEFERS und des Verf.<sup>1)</sup> Zum größten Teil stammen die untersuchten Schädel aus Eulengewöllern, es war mir deshalb nicht möglich, die beabsichtigte Untersuchung einer eventuellen Korrelation zwischen der Variabilität des  $m^3$  und jener des  $m_1$  (erster unterer Molar) durchzuführen.

Die simplex-Form von  $m^3$  ist mit der forma principalis von RÖRIG und BÖRNER (4. innere Schmelzschlinge vorhanden) durch alle Übergänge verbunden. Abb. 1 b stellt eine Zahnform dar, die etwa in der Mitte steht zwischen vollständiger Ausbildung und Fehlen der 4. Innenschlinge. Solche Grenzfälle wurden von mir zur Hälfte der

<sup>1)</sup> Neben vielen andern, die mich durch Zusendung von Material unterstützt haben, bin ich Herrn SCHAEFER zu besonderem Danke verpflichtet für Überlassung seiner Protokolle über simplex-Formen.



Plus-, zur Hälfte der Minus-Klasse zugezählt, stärkere Ausbildung als Plus, schwächere als Minus protokolliert. Je häufiger in einer Population die vierte Innenschlinge ganz fehlt, um so häufiger sind Übergangsformen, je seltener sie fehlt, um so ausgeprägter ist ihre durchschnittliche Entwicklung. In Tab. 1 ist das untersuchte Material nach

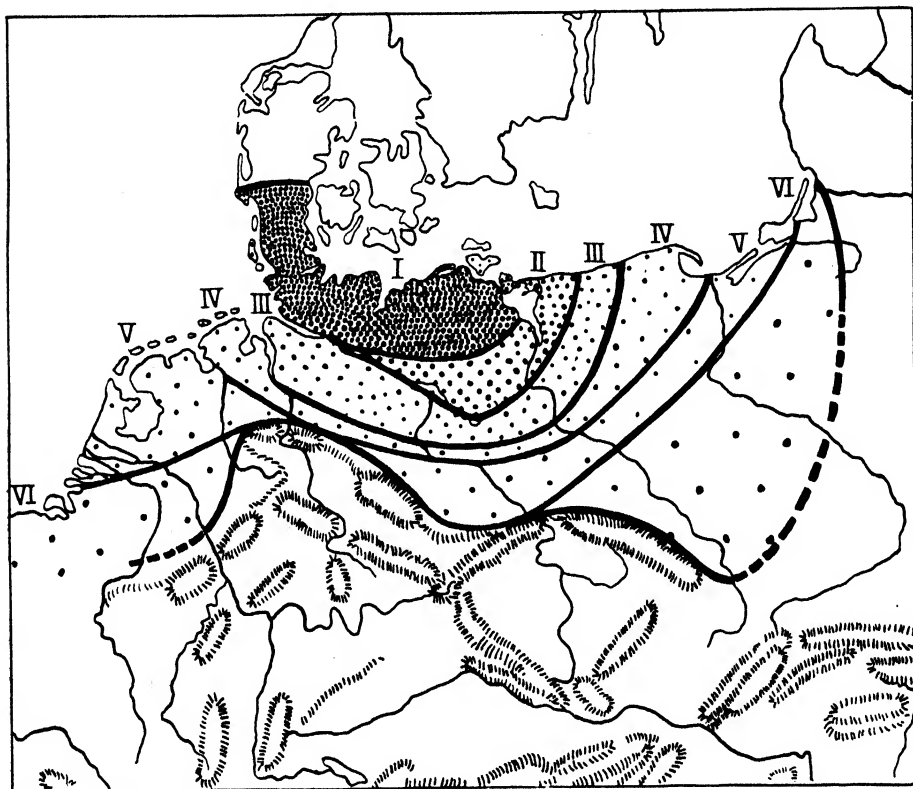


Abb. 2. Gebiete mit verschiedener Häufigkeit des „simplex“-Merkmals (siehe Tabelle 2).

geographischen Gesichtspunkten geordnet aufgeführt. Nach der relativen Häufigkeit von simplex-Formen wurden 7 Klassen aufgestellt, auf die sich die einzelnen Populationen wie folgt verteilen (Tab. 2). Klasse I: Schleswig mit 90%, N-Mecklenburg und W-Pommern mit 85%. Klasse II: SW-Mecklenburg, Stettin mit 70%, Berlin mit 65%. Klasse III: Geestemünde und die östliche Mark mit 50%. Klasse IV: Oldenburg mit 30%, Ost-Pommern und Danzig mit 20–30%. Klasse V: N-Holland mit 15%, Sachsen und Ostpreußen mit 10%. Klasse VI: Köln und Schlesien mit 5%. Klasse VII: Alle übrigen untersuchten Populationen mit unter 5%. Auf Karte 1 (Abb. 2) sind die Gebiete dieser Klassen und ihre mutmaßlichen Grenzen eingezeichnet. Es

Tabelle 1.

Geographische Verteilung der „simplex“-Form von  $m^3$  bei *M. arvalis*.

Gebiet	Protokolliert von	n	Dritter oberer Molar		Prozent-satz an simplex-Formen	Klasse
			forma principalis	forma simplex		
Kurland . . . . .		57	55	2	0	VII
Ostpreußen						
Maraunenhof . . . . .		27	25	2		
Rossitten . . . . .		11	9	2		
Brüsterort . . . . .		8	6	2		
Königsberg . . . . .	SCHAEFER	6	6		10	V
Danzig . . . . .	SCHAEFER	46	32	14	30	IV
Ost-Pommern						
Lessaken . . . . .		23	19	4		
Gloddow/Stolp . . . .		162	126	36	20	IV
Stettin						
Hohenkrug . . . . .	SCHAEFER	48	17	31		
Mönne . . . . .		217	63	154	70	II
West-Pommern						
Pampow . . . . .		38	5	33	85	I
Hiddensee . . . . .		44	25	19	45	III
Östliche Mark						
Spreewald . . . . .		15	8	7		
Frankfurt a. O. . . . .	STEIN	23	14	9		
Müncheberg . . . . .		23	8	15	50	III
Berlin						
Niederschönhausen . .		21	14	7		
Buch . . . . .		200	64	136	65	II
Nord-Mecklenburg						
Teterow . . . . .		70	10	60		
Schwaan . . . . .		27	3	24		
Kloster Rühn . . . . .		4	1	3		
Rostock . . . . .		19	4	15	85	I
SW-Mecklenburg						
Camin . . . . .	STEIN	19	5	14	70	II
Sylt . . . . .		12	4	8	70	II
Schleswig . . . . .	STEIN	362			90	I
Geestemünde-Frelsdorf .		104	59	45	45	III

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Gebiet	Protokolliert von	n	Dritter oberer Molar		Prozent-satz an simplex-Formen	Klasse
			forma princi-palis	forma sim-plex		
Hammelvarden/Oldbg. . .		43	31	12	30	IV
Langeoog . . . . .		12	11	1	10	V
Nord-Holland						
Breukelen . . . . .	SCHREUDER	16	12	4		
s'Gravenhage . . . . .		100	88	12		
Zeist/Utrecht . . . . .	SCHREUDER	86	73	13		
Denekamp . . . . .	SCHREUDER	19	11	8	15	V
Schlesien						
Neudorf/Spree . . . . .		6	6			
Breslau . . . . .		22	21	1		
Görlitz . . . . .		169	157	12		
Gnadenfrei . . . . .	STEIN	746	715	31	5	VI
Lausitz: Neschwitz . . .		217	195	22		
Sachsen						
Königsbrück . . . . .		10	9	1		
Meißen . . . . .		128	120	8		
Linz . . . . .	SCHAEFER	40	36	4		
Dresden . . . . .		146	121	25		
Leipzig . . . . .	SCHAEFER	50	47	3	10	V
Thüringen						
Haubinda . . . . .		30	30			
Heldringen . . . . .		27	26	1		
Quedlinburg . . . . .		11	11		0	VII
Hannover						
Nordstemmen . . . . .		56	55	1		
Hameln . . . . .		59	58	1	0	VII
Braunschweig						
Holzminden . . . . .		77	76	1		
Wrisbergholzen . . . .		17	6	1	0	VII
Köln . . . . .	SCHAEFER	200	190	10	5	VI
Süd-Limburg (Holland) .	SCHREUDER				0	VII
Hunsrück . . . . .	SCHAEFER	30	30			
Vorarlberg Korbirner . .		210	204	6	0	VII
Asowsche Meerküste . .	SCHAEFER	15	15			
Kiew . . . . .	SCHAEFER	50	50			
Rumänien . . . . .		10	10			
Jugoslawien . . . . .		59	58	1	0	

Tabelle 2.

Areale der Gebiete mit gleicher Häufigkeit der „simplex“-Form.

Klasse	Prozentsatz an simplex-Formen (auf Stufen von 5 zu 5% abgerundet)	Gebiete	Klasse	Prozentsatz an simplex-Formen (auf Stufen von 5 zu 5% abgerundet)	Gebiete
I	90–85	Schleswig N-Mecklenburg W-Pommern	V	15–10	N-Holland Langeoog Sachsen Ostpreußen
II	70–65	Sylt SW-Mecklenburg Stettin Berlin	VI	5	Köln Schlesien
III	50–45	Geestemünde Hiddensee östl. Mark	VII	unter 5	S-Holland Hannover Braunschweig Thüringen Rußland Balkan
IV	30–20	Oldenburg Ost-Pommern Danzig			

ergibt sich ein sehr instruktives Bild, wie nach Südwesten, Süden, Südosten und Osten (im Norden verläuft durch das südliche Jütland die Nordgrenze der Feldmaus) die Gebiete mit abnehmender Häufigkeit der simplex-Form als konzentrische Kreisbögen um das Zentrum zwischen Elbe- und Odermündung herumgelagert sind. Von Schleswig (als der bisher größten bekannt gewordenen Häufigkeit an simplex-Formen) als Zentrum ausgehend, verläuft das Seltenerwerden nach Osten und Südosten zu störungslos, ohne daß irgendwelche Sprünge erkennbar werden. Anders nach Süden. Als erste Ausbreitungshemmung erweist sich hier die Elbe. Während vom Schleswiger Zentrum nach Bremervörde zu schon in einer Entfernung von etwa 120 km die Häufigkeit von 90% auf 45% sinkt, wird nach Südosten vom Zentrum aus eine ähnliche Abnahme (50%) erst in einer über dreimal größeren Entfernung erreicht. Aber während die Elbe für die Ausbreitung des simplex-Merkmals keine unüberwindbare Barriere bildet, erweist sich als solche das mitteldeutsche Bergland. Nirgendwo überschreitet das simplex-Merkmal die Südgrenze des Norddeutschen Tieflands und dringt an keiner Stelle mit auch nur 5% Häufigkeit ins Bergland vor. So kommt die tiefe Eindellung zustande, wo an der Weser das mittel-

deutsche Bergland am weitesten nach Norden vorstößt. Wo andererseits solche Hügelschranken fehlen, läuft die simplex-Verbreitung allmählich ungestört aus wie im Osten in Ostpreußen, im Südosten in Oberschlesien und im Südwesten im Niederrheinischen Tiefland.

Es ergibt sich also ein eindeutiger Befund der heutigen Verbreitung des simplex-Merkmals. Über seine Herkunft sind wir auf Vermutungen angewiesen. Für die Rückbesiedelung des eisfreigewordenen Norddeutschlands lassen sich die Feldmäuse zwanglos in das durch die STRESEMANNschen Arbeiten (STRESEMANN 1919, weitere ornithologische Beispiele bei SALOMONSEN 1930) bekannt gewordene Schema einordnen: von Westen her die kleineren, phaeomelaninreicheren Formen (Feldmäuse mit rotbraunem Rücken), von Osten her die größeren phaeomelaninärmeren Formen (Feldmäuse mit braungrauem Rücken). Bei Betrachtung der Färbungsmerkmale soll später gezeigt werden, warum meiner Meinung nach die schleswig-holsteinischen Feldmäuse mehr Beziehungen zu der östlichen als zu der westlichen Unterart haben. Daß die von Osten vordringenden Feldmäuse das simplex-Merkmal in der heutigen Konzentration nach Mecklenburg-Schleswig-Holstein mitgebracht haben, erscheint unwahrscheinlich. Wir müssen annehmen, daß das Merkmal erst in dem Gebiet seiner jetzigen größten Häufigkeit diese erlangt hat, also erst nach der Rückwanderung, in relativ junger geologischer Zeit<sup>1)</sup>. Als Stütze für diese Anschauung mögen die Befunde auf den 3 Inseln, von denen Material vorliegt, angeführt werden. Allen dreien ist gemeinsam, daß die Konzentration des simplex-Merkmals wesentlich geringer ist, als die des benachbarten Festlandes: Sylt 70% gegen 90%, Hiddensee 45% gegen 85% und Langeoog 10% gegen 30%. Anscheinend ist die Besiedlung dieser Inseln früher erfolgt als die Konzentration des simplex-Merkmals auf dem Festlande.

Von der *M. arvalis* nächstverwandten Art, *M. agrestis* L., ist keine ähnliche Variabilität des dritten oberen Molars bekannt. Dagegen findet sich solche bei der Rötelmaus, *Evotomys glareolus* Schr. und ihr nahestehenden Arten. Genau wie bei *M. arvalis* kann auch hier am dritten oberen Molar die vierte innere Schmelzschlinge fehlen. MILLER gibt eine Tabelle über die geographische Verteilung der „simplex“-Form bei

---

<sup>1)</sup> Eine genetische Analyse des simplex-Merkmals würde uns darüber Aufschluß geben, ob seine jetzige Verbreitung in das VAVILOVSCHE Schema paßt, nach dem rezessive Mutationen ihre größte Konzentration in der Nähe der Artgrenzen erlangen. Eine von mir daraufhin bis zur F<sub>2</sub> durchgeführte Züchtung mußte ohne Ergebnis abgebrochen werden. Ich hatte falsche Ausgangstiere, was leider erst post mortem zu konstatieren war.

*E. glareolus* und verwandten Arten, die hier wiedergegeben sei, um die von den Verhältnissen bei *M. arvalis* abweichende Verteilung zu zeigen (s. Tab. 3).

Tabelle 3.

Geographische Verteilung der „simplex“-Form von  $m^3$  bei *Evotomys* (nach MILLER, ergänzt aus WETTSTEIN).

Art bzw. Unterart	Gebiet	Prozentsatz an simplex- Formen
<i>Evotomys rutilus</i> . . . . .	Arkt. Asien, N-Skandinavien	0
„ <i>rufocanus</i> . . . . .	Lappland	95
„ <i>skomerensis</i> . . . . .	Skomer Insel/Wales	5
„ <i>caesarius</i> . . . . .	Insel Jersey	0
<i>E. glareolus norvegicus</i> . . . . .	W-Norwegen	75
„ „ <i>britannicus</i> . . . . .	England	75
„ „ <i>suecicus</i> . . . . .	Schweden	70
„ „ <i>vasconiae</i> . . . . .	Pyrenäen	70
„ „ <i>glareolus</i> . . . . .	Mitteleuropa	50
„ „ <i>isticus</i> . . . . .	Ungarn-Balkan	35
„ „ <i>helveticus</i> . . . . .	Haute Savoie	30
„ „ <i>nageri</i> . . . . .	Westalpen	15
„ „ <i>ruttneri</i> . . . . .	Zentralalpen	35

Im europäischen Verbreitungsgebiet, das sich ja sehr viel weiter nach Norden erstreckt als das von *M. arvalis*, finden sich hohe Konzentrationen des simplex-Merkmals, ebenso in den Pyrenäen. Für Mitteleuropa gibt MILLER 50% an auf Grund seines vorwiegend französischen und westdeutschen Materials. Für Berlin-Buch (80 Schädel untersucht) fand ich 60% simplex-Formen. Die Alpen- und Balkanrassen haben geringere simplex-Anteile, am wenigsten die Rasse der Westalpen mit immerhin noch 15%. Von den beiden anderen nordskandinavischen *Evotomys*-Arten gibt MILLER für die eine (*E. rufocanus*) 95%, für die andere (*E. rutilus*) 5% simplex-Formen an. Das von MILLER untersuchte Material ist klein, aber OGNEV bestätigt für *E. rufocanus* und *rutilus* die MILLERSchen Angaben an russischem Material. Wir haben also in der simplex-Form ein Merkmal, das in seinem systematischen Wert einmal als Aberration auftreten kann (etwa in geographischen Rassen, in denen es unter 5% Häufigkeit hat), oder als Rassenmerkmal wie bei *M. a. cimbricus*, oder schließlich als artspezifisches Kennzeichen (*Evotomys rufocanus*). Umgekehrt gilt natürlich das gleiche für die „normale“ principalis-Form des  $m^3$ . Ähnliche Verhältnisse finden sich

in der Variabilität des Geäders von Hymenopteren-Flügeln (ZIMMERMANN 1933), der Ausfall bestimmter Adern kann als Aberration, als Rassenmerkmal und als Art- bzw. Untergattungsmerkmal auftreten. Der von RENSCH (RENSCH 1929) so betonte Unterschied zwischen Merkmalen, die innerhalb einer Population variieren und solchen, die zur Differenzierung geographischer Rassen führen, soll damit für Einzelfälle nicht geleugnet werden (wie zum Beispiel die Bändervariabilität bei den Hainschnecken, oder die des Gefieders von Bussard oder Kampfläufer). Aber weitaus häufiger scheinen mir andere Fälle zu sein, in denen geographische Rassen sich durch die prinzipiell gleichen Merkmale unterscheiden, die auch innerhalb jeder Population zur Variabilität neigen. Einen weiteren Einwand gegen die Deutung einer Erscheinung, die nach RENSCH charakteristisch für geographische Variabilität und Rassenbildung sein soll, nämlich die der „gleitenden Übergänge“, möge im nächsten Abschnitt bei Betrachtung der geographischen Variabilität der Fellfärbung mitteleuropäischer Feldmäuse gebracht werden.

Zur Untersuchung der geographischen Variabilität der Fellfärbung standen mir 533 Bälge zur Verfügung (aus den Museen Berlin und Dresden und aus den Sammlungen STEINS und des Verf.). Bei Durchsicht dieses Materials wurde mir zweierlei klar. Auf der einen Seite stimmt das von STEIN angegebene Schema: im Westen rotbraune Rücken, im Osten graue, im Westen Unterseiten mit gelbem Anflug, im Osten ohne solchen; andererseits fand ich die Schwierigkeit einer Klassifizierung, die STEIN für seine ostmärkischen Feldmäuse angibt, nicht nur für diese, sondern für jede Population zutreffend. Keine der mir vorliegenden Serien erwies sich in Farbe als einheitlich. OGNEV (1913) kommt für russische Feldmäuse zu den gleichen Ergebnissen und verzichtet auf eine subspezifische Gliederung nach Färbungsmerkmalen. „Braunrückige“ Feldmäuse kommen unter den „graurückigen“ überall in Rußland verstreut vor, ohne daß die geographische Verteilung eine Verbindung zur westlichen subsp. erkennen ließe. Trotz der großen individuellen Variabilität ergab sich aber für das mir vorliegende Material die Möglichkeit, zwischen extrem rotrückigen und extrem graurückigen Tieren eine Anzahl von Zwischenfärbungen festzulegen, zu denen das gesamte Material sich zwanglos zuordnen ließ. Wenn ich in folgendem eine Beschreibung der einzelnen Färbungsklassen nach dem RIDGWAYSchen Farbenatlas gebe, bin ich mir im klaren darüber, daß auf diesem Wege nur eine annähernde Vorstellung der tatsächlichen Färbungen zu geben ist, die aber genügend zu sein scheint, um den Verzicht auf eine exakte Messung der einzelnen Pigmente

in den verschiedenen Haartypen zu rechtfertigen. Die in Tab. 4 und 5 aufgeführten Klassen sind nach steigenden Phaeomelaninen (roten und gelben Farbtönen) angeordnet:

- Oberseiten-Klasse 1: Mummy Brown bis Sepia, Rücken schwach, Flanken stärker Tawny-Olive aufgehellt.
- „ 2: Saccardos Umber, die dunkleren Haare der Rückenmitte Sepia. Rücken und Flanken stärker als Klasse 1 Tawny-Olive durchsetzt.
- „ 3: Saccardos Umber bis Tawny-Olive. Rückenmitte kaum dunkler, Flanken Cinnamon-Buff aufgehellt.
- „ 4: Verona-Brown, Rückenseiten und Flanken Orange Cinnamon durchsetzt.
- „ 5: Cinnamon-Sayal Brown, Rückenmitte schwach Snuff-Brown verdunkelt. Flanken rein Cinnamon bis Pinkish Cinnamon.
- „ 6: Rückenmitte Cinnamon-Brown, Rückenseiten Ochraceous Tawny bis Ochraceous Buff.
- Unterseiten-Klasse 1: Pallid Mouse Gray.
- „ 2: Pallid Mouse Gray mit schwachem Anflug von Pinkish Buff-Light Pinkish Cinnamon.
- „ 3: Starker Anflug von Pinkish Buff bis Light Pinkish Cinnamon. — In extremen Fällen Ochraceous Buff.

Die Abstände zwischen den einzelnen 6 Oberseiten-Klassen sind nicht gleichwertig. Während die Stufen 1–3 als verschiedene Helligkeitswerte ähnlicher Farbkomponenten angesehen werden können, tritt mit Klasse 4 ein von 1–3 stärker verschiedenes Rotbraun auf. Die Klassen 4–6 können wieder als verschieden starke Ausprägungen dieses „Rot“-Merkmals gelten. Der am meisten graue Färbungstyp (Klasse 1) hat nur im Nord-Osten des untersuchten Gebietes größere Häufigkeit, schon in Ostpreußen wird er seltener. Hierher gehören Tiere aus dem Uralgebirge (Slatoust), aus dem Gouvernement Orloff, aus Estland und Kurland. REINWALDT (1927) macht trotz seines großen Materials keine Angaben über individuelle Schwankungen in der Färbung estländischer Feldmäuse; anscheinend ist also für Estland der Färbungstyp Klasse 1 vorherrschend<sup>1)</sup>. Für Kurland konnte ich Abnehmen der Klasse 1 von Norden nach Süden nachweisen (etwa 50% für Taurkallen, etwa 20% für Dünaburg). Noch in Ostpreußen ist der graueste Färbungstyp nicht selten, im übrigen Deutschland anscheinend nur vereinzelt. Aus der Gegend von Geestemünde schickte mir der

<sup>1)</sup> Den von REINWALDT erwähnten Unterschied in der Färbung von Sommer- und Winterhaarkleid fand ich, ebenso wie STEIN, gering im Vergleich mit der hier behandelten geographischen Variabilität.



Landwirt Krusewitz 2 Bälge diese Färbungsklasse von Tieren, die, aus der gleichen Kartoffelmiete stammend, auch ihm als „schwärzliche“ Feldmäuse aufgefallen waren. Meine Färbungsklasse 2 hat wohl die bisher in der Literatur als für die östlichen Subspecies charakteristisch bezeichnete Färbung. In der Gruppe „Nord-Ost“ gehören etwa 70% aller Tiere in die Färbungsklasse 2, in der „Mittelgruppe“ nur noch etwa die Hälfte. Innerhalb der Mittelgruppe wäre noch eine Unterteilung möglich. Tab. 4 zeigt für die Gebiete Polen, Schlesien, Pommern und Brandenburg noch einen starken Anteil der Färbungsklasse 2, Sachsen dagegen einen weit geringeren. Das heißt, die sächsischen Feldmäuse sind durchschnittlich heller als die Brandenburger, außerdem ist reinweiße Unterseite in Sachsen seltener (Tab. 4), trotzdem

Tabelle 4.

Geographische Verteilung der Färbungsklassen von Ober- und Unterseite von *M. arvalis*.

Gruppe	Gebiet	n	Oberseiten-Klassen						Unterseiten-Klassen		
			1	2	3	4	5	6	1	2	3
Nord-Ost	Rußland, Baltikum	63	19	44					47	15	1
	Ostpreußen . . .	13	3	10					12	1	
Mitte	N-Polen . . . . .	5		4	1				4	1	
	Schlesien . . . . .	38		25	13				32	6	
	Tatra . . . . .	5		3	2				5		
	Pommern . . . . .	28		20	8				21	7	
	Brandenburg . .	119	7	68	42	1	1		71	32	16
	Sachsen . . . . .	75		20	48	3	4		24	45	6
	Schleswig-Holstein	14		9	3	2			6	7	1
	Geestemünde . .	18	2	11	5				3	12	3
Westen	Langeoog . . . . .	8				8				8	
	Thüringen . . . .	55	3	7	1	42	2		2	37	16
	Braunschweig . .	55				29	22	4	4	35	16
	W-Deutschland . .	28		2	6	11	7	2	6	15	7
	Holland . . . . .	3			3					3	
	NO-Frankreich . .	6		1	1	2	2			4	2

kann ich die sächsischen Feldmäuse nicht, wie STEIN es tut, zu den „rotrückigen“ westlichen rechnen, ebenso wenig wie die aus Schleswig-Holstein. Es kommen „rotrückige“ Feldmäuse vereinzelt auch in Brandenburg und Sachsen vor, doch zeigt für beide Gebiete das Gros der Feldmäuse deutlich eine Zugehörigkeit nach Osten. Die einzige rotrückige Feldmaus, die ich in Berlin-Buch fing, erkannte ich als

solche erst bei Betrachtung des Schädels, ich hatte sie als Rötelmaus angesehen (umgekehrt ging es mir mit einer dunkelbraunen Rötelmaus, die ich als *M. agrestis* gebalgt hatte). Zweifel hatte ich bei der Beurteilung von 18 Bälgen aus Frelsdorf-Geestemünde. Dem üblichen Ost-West-Schema und der Elbgrenze zuliebe wollte ich sie in die Gruppe West einreihen. Aber ein Vergleich mit märkischen Stücken einerseits und solchen von Langeoog oder aus dem Weserbergland andererseits ergab doch, daß den Geestemünder Tieren die für die Westgruppe typischen roten Farbtöne fehlen, was ich mir durch das Urteil unbefangener Personen bestätigen ließ. Während die Färbungsgruppen Nord/Ost und Mitte untereinander keine scharfen Grenzen erkennen lassen, wird eine solche deutlich, sobald wir uns den Färbungstypen der Gruppe West zuwenden. Während die rot enthaltenden Stufen 4–6 in Gruppe Mitte nur 5% betragen, fallen im Westen auf sie 85% aller Tiere. Wie STEIN richtig vermutet, bilden auch im Westen die extrem rotgefärbten Tiere (*M. a. fulvus* Kleinschmidt) keine reinen Bestände, sondern treten nur als mehr oder weniger häufige Plusvarianten auf. Am stärksten rotgefärbte Stücke befanden sich unter 100 Feldmäusen, die die Firma L. KOCH bei Holzminden für mich sammelte, außerdem im mir vorliegenden Balgmaterial 2 Stücke aus Caën/Kr. Geldern<sup>1)</sup>. In der Rückenfärbung gleichen solche Stücke eher Zwergmäusen als östlichen Feldmäusen. Die Variabilität der Unterseitenfärbung verläuft im allgemeinen derjenigen der Oberseite parallel. Aus Tab. 4 und 5 ist die Zunahme der Gelb-Klassen von Osten nach Westen ersichtlich, außerdem zeigt Tab. 4 die gleiche Zunahme innerhalb der Gruppe Mitte von Norden nach Süden (Brandenburg 60% weißbäuchig, Sachsen nur 30%). Abb. 3 soll eine Vorstellung von den Arealen der Färbungsgruppen im nördlichen Mitteleuropa geben. Es sei noch einmal betont, daß die Arealgrenzen, besonders im Osten, nur soweit als objektive anzusehen sind, als sie eine Verschiebung der in Tab. 5 gezeigten Mittelwerte in den Anteilen der einzelnen Färbungsklassen andeuten. Dagegen spiegelt die Nord-Ost-Grenze der westlichen subsp. *M. arvalis arvalis* Pall. wohl einigermaßen historische Tatsachen wieder. Bis zu dieser Grenze ist eben ein Auftreten der aus Westeuropa rückgewanderten „rotrückigen“ Feldmäuse zu erkennen. Dabei möchte ich für das nordwestdeutsche Tiefland und die Niederlande eine starke Beimischung östlicher Elemente annehmen. Die Verbreitung des „simplex“-

<sup>1)</sup> Eine Anzahl von extremen Rotfärbungen aus den älteren Museumsbeständen mußte ich aus der Bewertung ausschalten, weil hier der Verdacht nahe lag, daß die Rotfärbung eine Folge von längerem Liegen in Alkohol war.

Zahn-Merkmal und die Färbung der mir vorliegenden holländischen Feldmäuse sprechen dafür.

Die hier dargestellte west-östliche Abnahme der gelben und roten Farbtöne im Haarkleid der Feldmaus zugunsten grauer und schwarzer

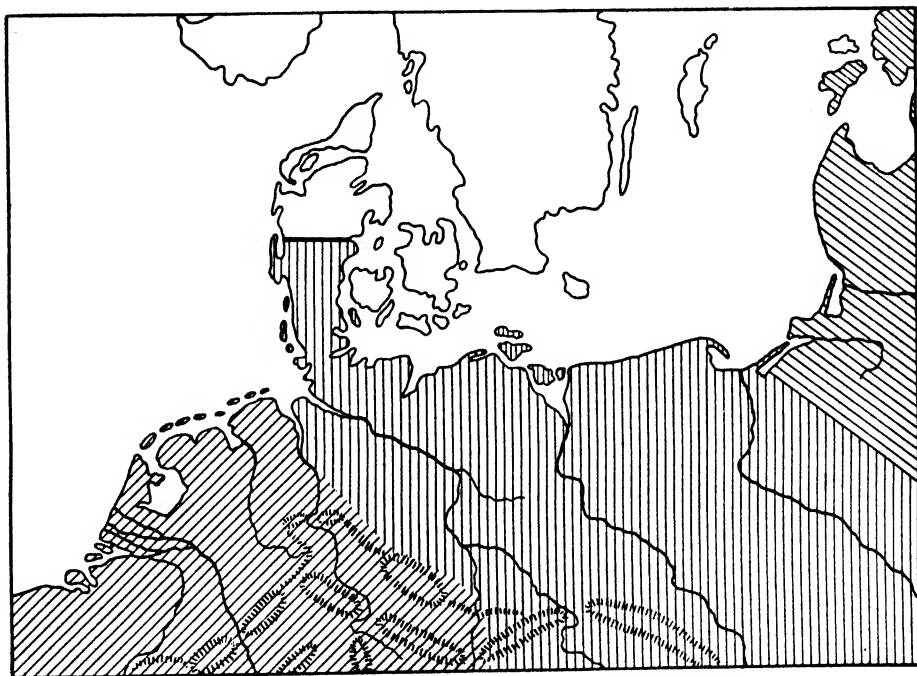


Abb. 3. Areale der 3 Färbungs-Gruppen (vergl. Tabelle 5).

Tabelle 5.

Prozentsätze der Färbungsklassen bei der Nord/Ost-, Mittel- und West-Gruppe

(in Klasse 4 sind die Klassen 4-6 der Tabelle 4 zusammengefaßt).

Gebiet	n	Prozentsätze an							Mittelwerte	
		Oberseiten-Klassen				Unterseiten-Klassen				
		1	2	3	4	1	2	3	Obers.	Unters.
Nord/Ost-Gruppe .	76	29	71	—	—	78	21	1	1,7	1,2
Mittelgruppe . . .	302	3	53	40	4	55	36	9	2,3	1,5
West-Gruppe . .	155	2	6	7	85	8	66	26	3,8	2,2

bzw. weißer Farben erinnert stark an die ähnlichen Verhältnisse bei mitteleuropäischen Kleibern. Die von SACHTLEBEN (1922) dargestellten Färbungsstufen werden in ihrer geographischen Bedingtheit

von STRESEMANN und RENSCH sehr verschieden gedeutet. Während STRESEMANN zwei reine Rassen (die eine mit ockergelber, die andere mit rein weißer Unterseite) annimmt, zwischen deren Areale Mischgebiete mit verschieden starker Beteiligung der Erbanlagen der reinen Rassen liegen, deutet RENSCH die Abnahme der Phaeomelanine in Mitteleuropa von Westen nach Osten als direkte Einwirkungen des jeweiligen Klimas und spricht von „gleitenden Übergängen“. LOPPENTHIN (1932) geht noch einmal auf die geographische Variabilität besonders der skandinavischen Kleiber ein. Sein gesamtes europäisches Material hat er 5 Färbungsklassen zugeordnet und unterscheidet in ähnlicher Weise, wie es hier für Feldmäuse getan wurde, Gebiete mit verschiedener Häufigkeit der einzelnen Klassen. Obwohl er die STRESEMANNsche Anschauung ablehnt, ergeben doch seine Kurven das Bild einer deutlichen Zweigipfligkeit und zeigen das Vorhandensein von zwei, in sich variablen, aber nur schwach transgredierenden Ausgangsrassen. Auf den dänischen Inseln stoßen diese ohne eine Mischzone zu bilden hart gegeneinander, während südlich der Ostsee das ostpreußische Mischgebiet eingeschaltet ist. Alle genannten Autoren nehmen eine Erblichkeit der verschiedenen Färbungsmerkmale an, was ja durch die SUMNERSchen Arbeiten (SUMNER 1930) über ganz ähnliche Verhältnisse bei *Peromyscus* auch experimentell bewiesen wurde. DICE (1933) gibt genetische Analysen von verschiedenen Färbungstypen innerhalb einer geographischen Rasse von *Peromyscus*. Auch hier handelt es sich um rotrückige, graurückige und intermediäre Färbungstypen. Grau erwies sich als einfach rezessiv gegenüber Rot, für die intermediären Farbtöne werden Modifikationsgene angenommen. Die von RENSCH betonte enge Beziehung der einzelnen Varianten zu klimatischen Faktoren ist dabei von SUMNER für *Peromyscus* ebenso bestätigt worden, wie ich sie für die Feldmaus annehmen möchte. Aber gleitende Übergänge sind mir in der Fellfärbung nicht begegnet. Man könnte von einer gleitenden Verschiebung der Mittelwerte für einzelne Populationen sprechen, aber die einzelnen Individuen lassen sich für jede Population auf relativ wenige Färbungstypen verteilen. Die große individuelle Variabilität der Feldmaus ist von allen Bearbeitern hervorgehoben worden. Wenn wir annehmen, daß verschiedenen Färbungsstufen ein selektiver Wert mit Bezug auf bestimmte klimatische Faktoren zukommt, wird es uns verständlich, daß Unterschiede in der geographischen Verteilung der einzelnen Varianten vorhanden sind. Also die Unterschiede in den Erbanlagen für verschiedene Färbungsstufen, die innerhalb einer Population die „indi-

viduelle“ Variabilität bedingen, unterscheiden ebenso verschiedene Populationen voneinander und bedingen die „geographische“ Variabilität. Weil man den selektiven Wert irgendeines Färbungsmerkmals in erster Linie immer daraufhin prüfte, ob hier „Schutzfärbung“ vorliegt oder nicht, kam man zu einer generellen Leugnung des Selektionswertes. Die viel wahrscheinlichere Annahme ist aber die, daß solche Färbungsunterschiede mit tiefergreifenden physiologischen Veränderungen zusammenfallen, und daß geographische Rassen, die sich in der Färbung unterscheiden, sich ebenso in einem physiologischen Angepaßtsein an verschiedene Klimafaktoren unterscheiden. Von TIMOFÉEFF-RESSOVSKY (1935 a) ist für *Drosophila* einerseits nachgewiesen, daß kleine physiologische Änderungen im Erbgut zu den häufigsten aller Mutationen gehören, andererseits auch (TIMOFÉEFF-RESSOVSKY 1935 b), daß solche physiologischen „Rassen“ in ihrer natürlichen Verbreitung deutliche Beziehungen zu klimatischen Faktoren zeigen. Außerdem kann natürlich die Mannigfaltigkeit der geographischen Variabilität durch historische und populationsgenetische Gründe kompliziert werden, wenn es zur Bildung von jüngeren Mischrassen kommt, wie es STRESEMANN z. B. für die mitteleuropäischen Kleiber annimmt. Vorliegende Untersuchung beschränkte sich auf die geographische Variabilität des Zahnbaus und der Fellfärbung. Die dritte rassenbildende Komponente, die Schädelproportionen, soll einer späteren Arbeit vorbehalten sein. Es wird von Interesse sein festzustellen, wieweit Areale für bestimmte Schädeltypen mit denen für Zahnbau oder Fellfärbung in Einklang stehen.

### Zusammenfassung.

Die vereinfachte Bildung des 3. oberen Molars der Feldmaus, das „simplex“-Merkmal, verbreitet sich von einem Zentrum in Schleswig-Holstein und Mecklenburg konzentrisch nach Osten, Süden und Südwesten aus und greift nirgends in das Gebiet des mitteldeutschen Hügellandes über.

In Mitteleuropa findet von Westen nach Osten zu eine Abnahme in den Phaeomelaninen des Haarkleides der Feldmaus statt. Im untersuchten Gebiet läßt sich die gesamte Färbungsvariabilität auf etwa 6 Typen zurückzuführen, die durch mehr oder weniger große Häufigkeit in den einzelnen Populationen die geographische Variabilität der Fellfärbung bedingen.

### Literatur.

Dice, L. R., The Inheritance Of Dichromatism In The Deer-Mouse, *Peromyscus maniculatus* Blandus. Am. Nat. Vol. LXVII (1933). — Løppenthin, Bernt, Die Farbenvariation der europäischen Baumkleiber mit besonderer Berücksichtigung der skandinavischen Populationen und einigen Bemerkungen

über ihre Verbreitung. Vidensk. Medd. fra Dansk. naturh. Foren., Bd. 94. 1932. — **Miller, Gerrit S.**, Catalogue of the Mammals of Western Europe. — **Ognev, S. J.**, Fauna Mosquensis. Bd. 1, Teil 1. Moskau 1913 (russisch). — **Reinwaldt, Edwin**, Beiträge zur Muriden-Fauna Estlands mit Berücksichtigung der Nachbargebiete. Acta et Commentationes Univ. Tartuensis (Dorpatensis). Dorpat 1927. — **Rensch, B.**, Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. Berlin 1929. — **Rörig, G. u. Börner, C.**, Studien über das Gebiß mitteleuropäischer recenter Mäuse. Arbeiten aus der Kais. Biol. Anstalt f. Land- u. Forstwirtschaft. 5. Bd. Berlin 1907. — **Sachtleben, H.**, Beiträge zur Natur- und Kulturgesch. Litauens u. angrenz. Gebiete. München 1922. — **Salomonsen, F.**, Diluviale Isolation und Artenbildung. From Proc. of the VII. Internat. Ornith. Congress at Amsterdam 1930. — **Schreuder, A.**, Microtinae In The Netherlands, Extinct And Recent. Verhandelingen D. Koninklyke Akademie von Wetenschappen Te Amsterdam Deel XXX Nr. 1. Amsterdam 1933. — **Stein, G.**, Beiträge zur Kenntnis einiger mitteleuropäischer Säuger. Mitteilungen aus dem Zool. Museum in Berlin. Bd. 17. Berlin 1931. — **Stresemann, E.**, Über die Formen der Gruppe *Aegithalos caudatus* und ihre Kreuzungen. Beitr. z. Zoogeogr. d. arkt. Region. H. 1. München 1919. — **Ders.**, Über die europäischen Gimpel. Ibidem. — **Ders.**, *Sitta europaea bomeyeri*, eine reine Rasse oder eine Mischrasse? Verhandl. Ornith. Ges. Bayern. Bd. XIV. 1919. — **Sumner, F. B.**, Genetic and distributional studies of three subspecies of *Peromyscus*. Journ. of Genetics. Vol. XXIII, Nr. 2. — **Timoféeff-Ressovsky, N. W.**, Auslösung von Vitalitätsmutationen durch Röntgenbestrahlung bei *Drosophila melanogaster*. Nachrichten Ges. D. Wiss. zu Göttingen N. F. Bd. 1, Nr. 11, 1935a. — **Ders.**, Über geographische Temperaturrassen bei *Drosophila funebris* F. Archiv f. Naturgesch., dieses Heft, 1935b. — **Wettstein, O.**, Beiträge zur Säugetierkunde Europas II. Archiv f. Naturgesch. 1926. — **Zimmermann, K.**, Über Mutationen in wilden Populationen. I. Zur Variabilität des Geäders im Bienenflügel. 19. Bd. 1933. Mitt. Zool. Mus. Berlin.

# Über die Gattung *Libellula* und besonders über ihre paläarktischen Arten.

Von

Prof. A. Bartenef, Alma-ata (Kazakstan).

---

Mit 3 Karten.

---

Über die Phylogenie der Gattung *Libellula* besitzen wir 2 unlängst erschienene Arbeiten von Clarence Hamilton KENNEDY (1922; 1922a). Im Vorliegenden geben wir einige Ergänzungen zu den Schlußfolgerungen KENNEDYS nach unseren neuen Ansichten über die Odonatenfauna der Paläarktik und deren Geschichte (BARTENEV, 1931; 1934), berücksichtigen daher besonders die paläarktischen Arten. Die Gattung *Libellula* gehört zweifellos zur Odonatenfauna des subtropischen Reiches (BIANCHI, 1918). Von den 29 bekannten Arten gehören 22 zum sonorischem Gebiet der Nearktik (einige dieser Arten dringen in Nordamerika nach Norden bis ins borearktische Reich [BIANCHI] vor) und 5 zum subtropischen Gebiet der Alten Welt (insgesamt  $22 + 5 = 27$  Arten; Arten, die für das sonorischem Gebiet und für das subtropische Gebiet der Alten Welt gemein wären, gibt es nicht). Dem borearktischen Reich gehören nur 2 Arten an, von denen die eine in der Nearktik vorkommt, während die andere der Nearktik und Paläarktik gemein ist.

Leider ist die Biologie der amerikanischen Arten noch wenig geklärt, und es ist unbekannt, inwieweit sie der Biologie der typischen Gattungen der Odonaten des subtropischen Reiches entspricht. Bei den paläarktischen Arten von *Libellula* beobachten wir Übergänge vom typischen Artcharakter des mittleren Untergebietes der Paläarktik bis zu verschiedenen Graden eines Überganges zu den nördlichen Bedingungen des borearktischen Reiches. Dies sehen wir in der Anpassung der Arten an fließendes Wasser und in den verschiedenen Stadien ihres Überganges zu stehenden Wässern, an der Verschiebung der nördlichen Grenze der Arten nach Norden vom mittleren Untergebiet der Paläarktik und in dem verschiedenartigen Grad eines Vordringens der Arten im Kaukasus ins Gebirge (in die mittlere vertikale Zone; oder

sogar eine vorherrschende Verbreitung der Art daselbst in der Gebirgszone); dasselbe geht auch aus der Verlegung der Flugzeit auf die erste Hälfte des Sommers hervor, am häufigsten mit einer für das mittlere Untergebiet typischen Fortdauer des Fluges einzelner Exemplare der Art in der zweiten Hälfte des Sommers, d. h. ein Teil der Exemplare der Art verschwindet in der Mitte des Sommers, der andere (kleinere) Teil derselben Art dagegen in der zweiten Hälfte desselben.

Von den 29 Arten der Gattung halten sich 5 nur in Eurasien auf (*angelina*, *basilinea*, *fulva*, *pontica* und *depressa*), eine im gesamten borearktischen Reiche (nearktischen und paläarktischen), und 23 gehören ausschließlich Amerika an (Nordamerika; nur einzelne Arten dringen von hier aus auch in Südamerika ein). Diese Befunde geben keine Anhaltspunkte für die Voraussetzung KENNEDYS (1922a, S. 109, § 2), nach der die Gattung „originated in the eastern hemisphere, because there we find the large genus *Orthetrum*, placed by many writers close to *Libellula*“. Die Existenz der verwandten Gattung *Orthetrum* „in eastern hemisphere“ genügt nicht für eine derartige Voraussetzung bei Vorhandensein von über 80% der Arten in Nordamerika. Die Gattung *Libellula* ist ohne Zweifel alt, ob sie jedoch eben ein Praemiocän-Alter aufzuweisen hat, wie KENNEDY (1922a, S. 110) annimmt, ist schwer zu sagen.

Die am wenigsten spezialisierten Arten (*semifasciata*, *foliata*, *jessiana* u. a.) sind in Nordamerika nur dem sonorischem Gebiete angepaßt. Die überwiegende Mehrzahl der Arten der Gattung, die im borearktischen Teile Nordamerikas vorkommen, gehören vorwiegend dem sonorischem Gebiet an und dringen nur teilweise von hier nach Norden vor (*julia*, *lydia*, *nodisticta* u. a.); gleichzeitig jedoch stellen alle diese Arten die am meisten spezialisierten Komponenten in ihren systematischen Gruppen dar (KENNEDY, 1922a). Wir sind der Meinung, daß sich dieses, im Gegensatz zu der Ansicht KENNEDYS (1922a, S. 69), auch auf die Art *julia* bezieht. Augenscheinlich sind dies alles nur jüngere und nicht zahlreiche Sprößlinge nach Norden, die hierher nach Beendigung der Eisperiode gelangt sind. Jedoch weist unsere Gattung in Nordamerika bestimmt keine Artenpaare vom Typ der Paläarktisk auf, d. h. im dortigen Teil des borearktischen Reiches fehlen die Paarbildungen vom südlich-nördlichen und östlich-westlichen Typ (BARTENEV, 1931). Wir erinnern daran, daß wir fast das gleiche unlängst (BARTENEV, 1931a) in bezug auf die amerikanischen Arten der Gattung *Sympetrum* konstatiert haben. Übrigens besitzen wir hinsichtlich der Libellen Nordamerikas allzu ungenügende Angaben, um



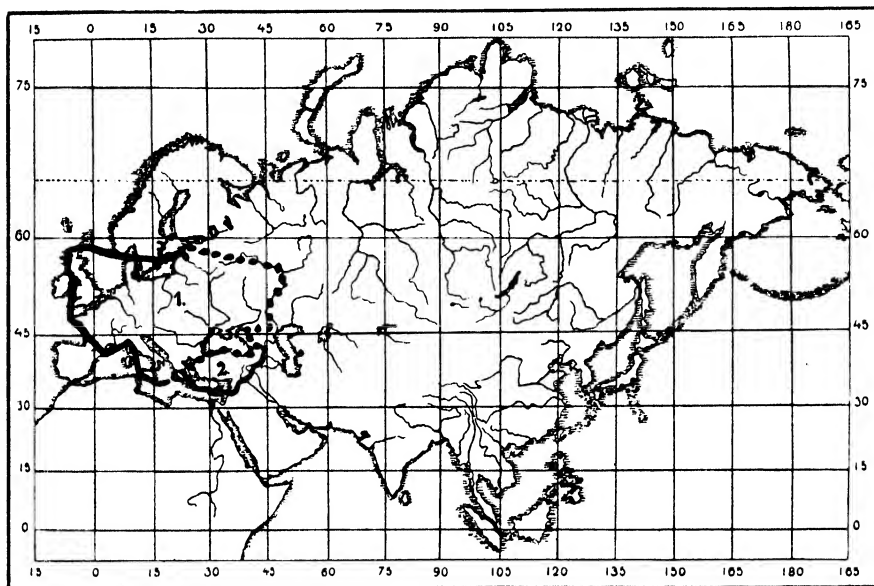
den Versuch machen zu können, die dort am häufigsten vorkommenden Typen von Paarbildungen überhaupt festzustellen. Nach dem vorläufigen Eindruck kommen dort mehr Fälle von solchen im sonorischen Gebiet als im borearktischen vor, und zwar vom östlich-westlichen Typ mit Arealen der Komponenten, die von Süden nach Norden in die Länge gezogen sind. Es ist augenscheinlich, daß die Typen der Paarbildungen des sonorischen Gebietes (und auch des borearktischen Reiches) Nordamerikas in bezug auf ihre Herkunft entweder überhaupt in keiner Beziehung zur Eisperiode stehen, oder, wenn ein solcher Zusammenhang besteht, der Einfluß der Eisperiode auf die Paare sich hier ganz anders ausgewirkt hat als in der Paläarktik. Höchst interessant sind in dieser Beziehung die Gruppen 8c und 8d der Einteilung von *Libellula* bei KENNEDY (1922a, S. 106–108) und besonders die letzte dieser Gruppen, in der sich bei 4 Arten in gesetzmäßiger Weise von Westen nach Osten 4 Merkmale verändern.

Die ostasiatisch endemischen *angelina* und *basilinea* stellen zweifellos ziemlich primitive Arten dar und stehen der circum-borearktischen *quadrifasciata* am nächsten. Der geographischen Verbreitung nach gehören sie zum ostasiatischen Gebiet; dies bestätigt die ursprüngliche Anpassung der paläarktischen Arten der Gattung an das mittlere Untergebiet der Paläarktik, dessen äußersten östlichen Flügel das ostasiatische (nicht sibirische) Gebiet darstellt. Leider ist die Biologie der *L. angelina* und *basilinea* gänzlich unbekannt.

Die paläarktischen Arten der Gattung *Libellula* bedürfen einer speziellen Erörterung, wobei wir mit den Arten des mittleren Untergebietes der Paläarktik beginnen und dann zu den Arten übergehen, die vornehmlich im nördlichen Untergebiet (d. h. im borearktischen Reich) verbreitet sind.

1. *Libellula fulva* Müll. Typischer Vertreter des mittleren Untergebietes der Paläarktik, zweifellos voreiszeitliche Art (KENNEDY, 1922a, S. 109); weist gegenwärtig eine scharf ausgeprägte lokale Verbreitung auf. Wegen der ungenügenden Anzahl ihrer Fundorte (besonders in der U. d. S. S. R.) ist das Bild ihrer Verbreitung schwer festzustellen. Die beigelegte Karte (Karte 1) wird daher jedenfalls in der Ausdehnung des Areals etwas verändert werden müssen; die Eigentümlichkeit desselben dürfte sich dadurch aber wohl kaum verändern, da die Art ohne Zweifel zu den sog. in Abnahme begriffenen Arten (BARTENEV, 30, S. 86) gehört und ihr Areal sich tatsächlich verkleinern wird, wobei dies auf verschiedene Weise stattfinden kann. Die gegenwärtigen Grenzen des Areals der *fulva* sind annähernd folgende:

der äußerste Süden der Skandinavischen Halbinsel, Schottland (fehlt in Irland), Pyrenäen, Sizilien (fehlt jedoch auf Korsika und Sardinien), Balkan-Halbinsel (die genaue Grenze ist unbekannt), Schwarzmeerküste des Kaukasus (fehlt jedoch in Kleinasien, wo sie durch *L. pontica* Sel. ersetzt wird), Wolga, Unterland des Kamaflusses, Livland. Östlicher als die Schwarzmeerküste des Kaukasus und als der Wolgafluß ist die Art nicht bekannt. Ins Gebirge steigt sie nicht, obzwar ein alter



Karte 1. Geographische Verbreitung von *Libellula fulva* Müll. (1) und von *Libellula pontica* Selys (2).

Hinweis von AUSSERER (1869, S. 234) vorliegt über ein seltenes Auffinden der Art in Tirol bis zu einer Höhe von 1530 m. Im Kaukasus wird sie nur an der Schwarzmeerküste angetroffen, d. h. in Höhe des Meeresspiegels. *L. fulva* bildet ihrem Charakter nach einen Übergang zu den Arten des nördlichen Untergebietes der Paläarktik, da ein sehr kurze Zeit andauernder Flug der Imago im Frühling stattfindet. RIS (1889, S. 52) schreibt darüber folgendes:

„Außerdem ist ihre Flugzeit eine außerordentlich kurze. Sie erscheint um Anfang Juni im Höhepunkt, erhält sich aber kaum viel mehr als eine Woche in großer Anzahl; verschwindend wenige Individuen halten sich länger, allerdings dann bis Ende VII.“

Nach LEONHARDT (1911, S. 153) fliegt *fulva* in Deutschland im V.-VII., mit einem Maximum anfangs VI. An der Schwarzmeerküste des Kaukasus ist die Art scharf dem VI. angepaßt, wonach sie voll-

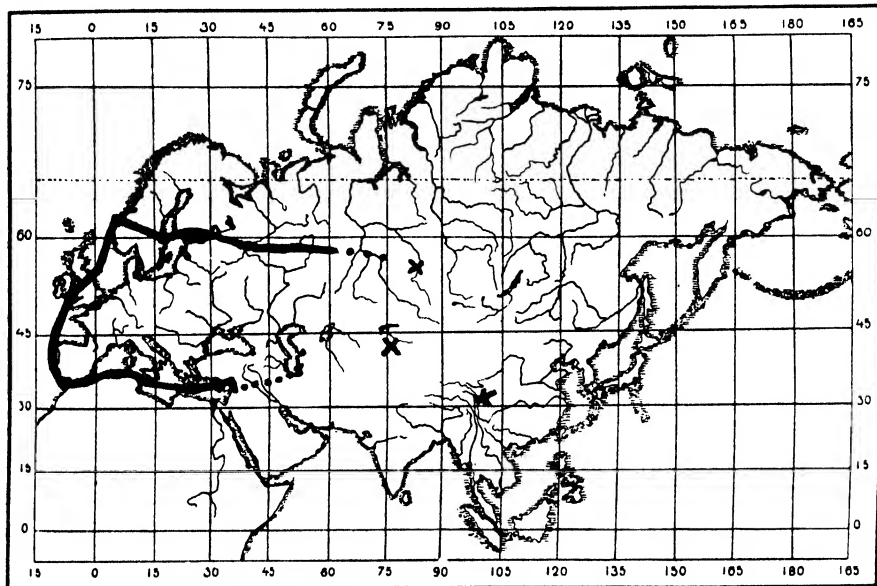
ständig verschwindet. Nach RİS (1889, S. 81–82) fliegt *fulva* an stehenden und schwach fließenden Wässern, meidet jedoch Torfmoore (RİS, 1909, S. 36; LEONHARDT, 1911, S. 153). An der Schwarzmeerküste fliegt sie zusammen mit *L. quadrimaculata*, und zwar an kleinen moorigen Wasserbehältern, die auf der durchweg in Sumpf verwandelten Niederung zerstreut liegen, zuweilen in nächster Umgebung großer Seen (Inkit, Bebensyr u. a.), jedoch nicht an diesen letzteren.

Bei nicht großem Areal ist für *fulva* das Vorhandensein einer großen Zahl von Aberrationen höchst charakteristisch. Dies spricht für die Zerrüttung dieser in Abnahme begriffenen Art. Eine Reihe dieser Aberrationen (mitsamt der verstärkten Färbung der Flügel) ist zweifellos atavistischer Natur; die ab. *hyalinata*, ab. n., jedoch trägt im Gegenteil zeitgemäßen, aber regressiven Charakter. Wir führen hier in Form einer Bestimmungstabelle alle beschriebenen Aberrationen von *fulva* an:

- 1 (10). *t* der Flügel mit 1 Äderchen.
- 2 (5). ♂♂.
- 3 (4). Flügelapex durchsichtig, ohne braune Verdunkelung. . *L. fulva* typ.
- 4 (3). Apex der Vorder- oder aller Flügel mit braunem Fleck  
*L. fulva* ab. *bimaculata* (Steph.) Dzięd.
- 5 (2). ♀♀.
- 6 (9). Flügelapex mit braunem Fleck.
- 7 (8). Das Gelbe nimmt die Basalhälfte der Flügel ein.  
*L. fulva* ab. *fulvissima* Dzięd.
- 8 (7). Das Gelbe nimmt nur das basale Viertel der Flügel ein. *L. fulva* typ.
- 9 (6). Flügelapex durchsichtig, ohne braunen Fleck  
*L. fulva* ab. *hyalinata* ab. n.
- 10 (1). *t* der Flügel mit 2 Äderchen . . . . . *L. fulva* ab. *nervosa* Dzięd.

Somit sind bei *fulva* eine Reihe der für die in Abnahme begriffenen Arten des mittleren Untergebietes der Paläarktik typischen Kennzeichen vorhanden (das Areal erstreckt sich nach Osten hin nicht bis Zentralasien, das Vorhandensein der Art im Kaukasus, und zwar an der Schwarzmeerküste, das Nichtvordringen ins Gebirge, stehende Wässer, lokale Verbreitung usw.), in dem frühen Flug im Frühling äußert sich jedoch deutlich der Versuch, zu den nördlichen Bedingungen nach dem eiszeitlichen Typ überzugehen, d. h. während einer der Vereisungsperioden; dasselbe bezeugen auch die Eigentümlichkeiten des Areals der Art. Der Übergang nach Norden hat sich jedoch seinerzeit nicht vollzogen (aus unbekannten Gründen), und die Art nimmt ab und verschwindet jetzt an ihren alten (teilweise?) voreiszeitlichen Stellen.

2. *Libellula pontica* Sel. (Karte 1). Stark in Abnahme begriffene oder aussterbende Art, die in Kachetien, Kleinasien und in Mesopotamien gefunden worden ist. Es sind überhaupt nur einige Exemplare der Art in der Sammlung von SELYS LONGCHAMPS und in der meinigen bekannt. Sehr lokal; Biologie unbekannt. Mit *fulva* bildet sie ein Artenpaar. *L. pontica* + *L. fulva* stellt eine süd-pontische Form dar (STSCHELKANOWZEW, 1909). Speziell über die nord- und süd-pontischen Arten wird von mir in nächster Zeit eine neue Arbeit veröffentlicht werden.



Karte 2. Geographische Verbreitung von *Libellula depressa* L.

3. *Libellula depressa* L. Im Grunde genommen ist sie eine Art des mittleren Untergebietes der Paläarktisk; wie wir jedoch weiter sehen werden, paßt sie sich in höherem Maße den nördlichen Bedingungen (dem Leben im nördlichen Untergebiet der Paläarktisk) an als *fulva*. Bis zur letzten Zeit wurde *depressa* für eine ausschließlich europäische und westasiatische Art bis einschließlich Kaukasus gehalten; weiter nach Osten war nur ein isoliert gelegener Fundort derselben im Altaj bekannt. In ganz letzter Zeit jedoch ist die Art in den Gebirgen des östlichen Teiles von Turkestan (Wernyj Kreis, jetzt Alma-ata genannt) konstatiert worden (BARTENEV, 1929, S. 124) und schließlich in China, Sze-chuen (NEEDHAM, 1930, S. 124–125). Daraus ergibt sich, daß *depressa* der ganzen Ausdehnung des mittleren Untergebietes der Paläarktisk vom Atlantischen und wahrscheinlich bis ganz an den Großen Ozean (Karte 2)

angepaßt gewesen ist (und es teilweise auch bis jetzt noch bleibt). Augenscheinlich ist *depressa* jetzt im östlichen Teile ihres Areals lokal geworden und hat sich hier namentlich in den gebirgigen Gegenden (in der mittleren und gebirgigen vertikalen Zone) erhalten, was, wie wir sehen werden, auch für die Verbreitung der Art im Süden charakteristisch ist. Die südliche Grenze des Areals der *depressa* bildet das Mittelmeer und augenscheinlich Syrien und Mesopotamien; nach Osten vom Kaspischen Meer und vom Uralbergrücken sind nur die 3 soeben aufgezählten Fundorte der Art bekannt; nach Norden geht *depressa* ungefähr bis 60° n. Br., wobei es möglich ist, daß sie im östlichen Teil des europäischen Rußlands den 60. Grad n. Br. nicht ganz erreicht, während sie in Skandinavien augenscheinlich etwas weiter nach Norden vordringt, bis 62–63° n. Br. Höchst interessant sind die Angaben über Finnland, wo *depressa* bis ins letzte Dezennium bestimmt fehlte und wo sie in genügender Menge erst in den letzten Jahren erschienen ist (Arbeiten von VALLE). In England kommt die Art nur im Süden vor, während sie in Irland äußerst selten ist.

In Tirol (AUSSERER, 1869, S. 234) steigt *depressa* bis zu 1530 m. während sie im Kaukasus in allen Höhen, angefangen vom Meerespiegel und bis mindestens 2000 m über demselben angetroffen wird (BARTENEF, 1930, S. 9). Der Hauptflug der Imago fällt auf V.–VI., einzelne Exemplare erhalten sich jedoch bis Ende VIII. Hierin besteht eine Ähnlichkeit mit *L. quadrimaculata* (s. weiter unten). Bei *depressa* ist das Andauern des Fluges einzelner Exemplare bis zum Herbstanfang sogar noch schärfer ausgeprägt als bei *L. quadrimaculata*.

Für *depressa* ist ihr Auffinden an kleinen, zuweilen stehenden Wässern, Sümpfen usw. charakteristisch. Hier offenbart sich ebenfalls die Ähnlichkeit mit *L. quadrimaculata*. Für beide Arten ist an der Schwarzmeerküste des Kaukasus ihr Fehlen an großen Seen (Inkit, Bebessyr u. a.), dagegen aber ihr Auftreten an Sümpfen in der nächsten Umgebung der letzteren charakteristisch. Im Gegensatz zu *L. quadrimaculata* ist unsere Art im Kaukasus jedoch auch an fließenden Wässern verbreitet, wie: Bäche, an den Gräben längs der Wege, in den Tälern solcher Bergflüßchen, in denen die anderen Arten der Libellen fast fehlen. In Deutschland (LEONHARDT, 1911, S. 152) wird *depressa*, im Gegenteil, nur an stehenden Wässern angetroffen, während RIS (1889, S. 51) das Fehlen der Art an Torfmooren feststellt. Dies alles spricht dafür, daß *depressa* ihren biologischen Eigentümlichkeiten nach eine typische Art des mittleren Untergebietes der Paläarktik darstellt. Der hohe Aufstieg ins Gebirge jedoch, der Übergang (besonders in West-

europa) zu stehenden Wässern, die ziemlich weit nach Norden liegende nördliche Grenze der Art bilden Züge eines gewissen Grades einer Anpassung der Art an die Bedingungen des nördlichen Untergebietes. Hierbei ist diese Anpassung in Westeuropa scheinbar bedeutend stärker als im Kaukasus, denn im Kaukasus hat die Art noch ihren primitiven Zug — die Anpassung an fließende Wässer und Gebirgsflüßchen beibehalten, was in Westeuropa schon nicht mehr der Fall ist. Weiter erhellt aus der Tatsache, daß *depressa* vor unseren Augen den Süden Finnlands besiedelt, wo sie bis zur letzten Zeit fehlte, daß die Art aktiv fortfährt, sich den mehr nördlichen Bedingungen anzupassen und sich auch in der gegenwärtigen geologischen Epoche nach Norden zu verbreiten, wobei sich dies scheinbar hauptsächlich auf den westlichen Flügel des Artareals bezieht. Im allgemeinen ist der Grad der Anpassung an die nördlichen Bedingungen bei *depressa* stärker ausgeprägt als bei *fulva*, jedoch schwächer, wie wir sehen werden, als bei *quadrifasciata*. Es ist interessant, daß bei *depressa* keine Aberrationen bekannt sind, während *fulva* und *quadrifasciata* eine ganze Serie derselben aufzuweisen haben. Hierbei ist *depressa* eine aktive Art, die sich gut den neuen veränderten Verhältnissen anpaßt, so kann sie z. B. das Leben an verschmutzten Wässern vertragen und sich auch an künstlichen niederlassen (BARTENEFF, 1930, S. 10). Somit stoßen wir bei den paläarktischen Arten der Gattung *Libellula* auf die besondere Erscheinung einer größeren Veränderlichkeit bei den in Abnahme begriffenen, schwächeren Arten im Vergleich zu den stärkeren, sich gut anpassenden. Augenscheinlich dient als Erklärung dieses Paradoxons die Tatsache, daß die erwähnte verstärkte Veränderlichkeit bei *fulva* (und *quadrifasciata*) einen atavistischen Charakter trägt.

*L. depressa* ist den nordamerikanischen Arten *lydia* und *subornata* verwandt, die die Artengruppe 6 bei KENNEDY (1922a, S. 61) bilden. Dafür spricht bei den ♂♂ aller 3 Arten (und nur bei diesen) das Vorhandensein eines zweilappigen Anhangs an der Ventralseite des 1. Segments des Abdomens und das Vorhandensein der Seitenrippe am 9. Segment (bei *depressa* und *lydia*; ein Exemplar von *subornata* habe ich nicht zu meiner Verfügung, und wie bei diesem die Seitenrippe entwickelt ist, ist mir unbekannt) (augenscheinlich ebenfalls verschieden von den übrigen Arten der Gattung). CALVERT hat unsere 3 Arten zur Gattung *Plathemis* vereinigt. Und dennoch sind diese 3 Arten nach dem Bau des Genitalapparates, des Penis, der Färbung der Flügel usw. genügend weit voneinander entfernt, und im einzelnen steht *depressa* genügend weit von den nordamerikanischen

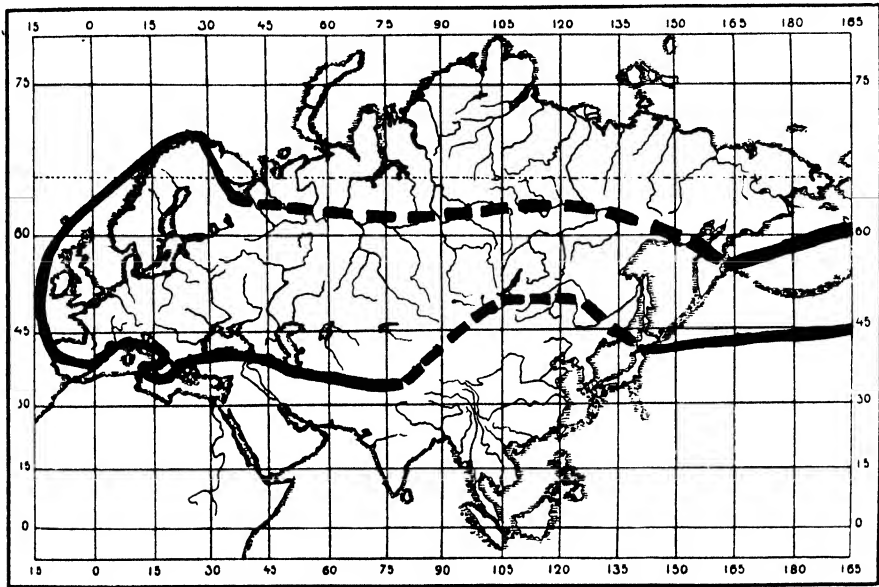
Arten *lydia* und *subornata* (Erscheinungen einer Paarbildung sind hier nicht vorhanden).

Das Auffinden von *L. depressa* in den Niederungen der Schwarzmeerküste des Kaukasus und die große Analogie in den Eigentümlichkeiten ihrer dortigen Lebensweise mit den Arten *quadrifasciata* und *fulva* sprechen für ihr voreiszeitliches Alter. Die Versuche eines Überganges der Art nach Norden beziehen sich augenscheinlich auf eine der Vereisungsperioden der Eiszeit, d. h. sie waren vom eiszeitlichen und nicht zwischeneiszeitlichen Typ; im Zusammenhang hiermit stand auch der Übergang zum frühen Auftreten der Imago im Frühling und zur Entwicklung in stehenden Wässern. Jedoch ist dieser Übergang nach Norden aus unbekannten Gründen unvollendet geblieben, ein Abbruch der früheren Lebensweise unter den Verhältnissen des mittleren Untergebietes hat nicht stattgefunden, und daher hat das Auftreten von neuen Vereisungen nicht zu einer relikartigen Erhaltung der Art im Süden nur hoch im Gebirge geführt. Die gegenwärtige Aktivität der *depressa* in ihrem Vordringen nach Norden (Finnland!) stellt eine nacheiszeitliche Erscheinung dar, ist folglich vom zwischen-eiszeitlichen Typ.

Somit schichten sich bei *depressa* bei ihrem Übergange zu den nördlichen Verhältnissen zwei sich widersprechende und der Zeit nach verschiedene Momente übereinander, und zwar: 1. der ursprüngliche Übergang zu den nördlichen Verhältnissen, der während einer der Vereisungs-epochen stattfand, mit Übergang zum Flug der Imago im Frühling und 2. der gegenwärtige Übergang zu den nördlichen Verhältnissen, der Epoche nach ein nacheiszeitlicher und dem Typ nach ein zwischen-eiszeitlicher, der sich jedoch gerade deshalb wenig auf die biologischen Züge der Art (Zeit des Fluges) auswirkt, weil dieser neue Übergang sich auf dem früher stattgefundenen aufbaut, welcher seinerzeit schon die typischen Züge der gegenwärtigen Biologie der Art (Flug im Frühling) vorherbestimmt hat.

*L. depressa* ist die aktivste unter den paläarktischen Arten der Gattung, und in dieser Hinsicht lenkt sie die besondere Aufmerksamkeit gerade deshalb auf sich, weil sie ihrer Herkunft, Verbreitung und einigen biologischen Zügen nach eine Art des mittleren Untergebietes der Paläarktik darstellt; die Aktivität aber und die Fähigkeit, in der gegenwärtigen geologischen Epoche ihr Areal zu erweitern, stimmen gar nicht mit unserer Vorstellung von den typischen Libellenarten dieses Untergebietes überein, wo im Gegenteil gewöhnlich Reliktheit, Verminderung der Areale, Lokalisierung der Arten usw. herrschen.

4. *Libellula quadrimaculata* L. stellt, wie bekannt, eine der in der Holarktik am meisten verbreiteten Libellenarten dar. In Nordamerika ist sie aus Alaska bekannt, nimmt ganz Kanada ein (wie weit sie nach Norden geht, ist unbekannt), während sie in den Vereinigten Staaten nach MUTKOWSKY (1910, S. 140) von den Staaten Maine und Washington im Norden bis Arkansas und N. Carolina im Süden fliegt, d. h. ungefähr bis 35° n. Br. nach Süden. A. CALVERT (1892–1908, S. 207, Anmerk. 2) berichtet über ein Auffinden unserer Art „at an elevation above 10000



Karte 3. Geographische Verbreitung in der Paläarktik von *Libellula quadrimaculata* L.

feet in New Mexico“. KENNEDY (1922a, S. 108) definiert die Verbreitung der *quadrimaculata* in Nordamerika folgendermaßen: „from Newfoundland to Alaska, south in the mountains to North Carolina and California“. In der Paläarktik (Karte 3) nimmt die Art die ganze nördliche Hälfte nach Süden bis zum Zentrum der Pyrenäischen Halbinsel ein, bis zum Norden Italiens (kommt außerdem in Sizilien vor), bis Transkaukasien, dem südlichen Ufer des Kaspischen Meeres, wahrscheinlich bis zu den südlichen Grenzen von Turkestan (oder wenigstens bis zur Breite von Taschkent); in Zentralasien ist die *quadrimaculata* festgestellt worden in 1. Kaschmir, 2. Fluß Tarim, 3. Iangihissar, 4. Oase Kheria, Kashgar, 5. Gobi, Sutschau. Aus der Mandschurei und der östlichen Mongolei ist sie vorläufig nicht bekannt. Die genaue Verbreitung in Japan, wo sie vorkommt, ist unbekannt. Dem Charakter ihrer Verbreitung nach war es bis zur letzten Zeit nicht



klar, ob die *quadrимaculata* vornehmlich zu den Arten des nördlichen oder des mittleren Untergebietes gehöre. Dieses ist von uns 1930 geklärt worden (BARTENEV, 1930, S. 8). Die Eigentümlichkeit der Art besteht darin, daß sie ihrer Herkunft nach zweifellos mit den subtropischen Reich (BIANCHI) in Verbindung steht, und zwar mit dem mittleren Untergebiet der Paläarkt; der gegenwärtigen Verbreitung und der Biologie nach gehört sie jedoch eher dem nördlichen Untergebiet der letzteren an. So ist sie im Norden sehr weit verbreitet, im Süden dagegen vornehmlich in den gebirgigen Gegenden; sie fliegt jedoch an der Schwarzmeerküste des Kaukasus auf den Niederungen in Uferhöhe des Schwarzen Meeres; und dies ist für die Reliktarten des mittleren Untergebietes charakteristisch (BARTENEV, 1930). Außerdem wird sie im mittleren Untergebiet auf Niederungen an anderen an Relikten besonders reichen Punkten angetroffen. In Tirol (AUSSERER, 1869, S. 233) fliegt sie bis 1530 m, auf dem Karsschen Plateau in Transkaukasien sogar bis 1672 m (BARTENEV, 1909, S. 67). In Nordamerika wird die Art, wie wir gesehen haben, in New Mexiko in einer Höhe von über 10000 Fuß über dem Meeresspiegel (CALVERT, 1892–1908, S. 207, Anmerk. 2) und in den Gebirgen von North Carolina und California (KENNEDY, 1922a, S. 108) angetroffen. Dies alles spricht für einen nördlichen Charakter der Art, ihre Verbreitung dabei an der Schwarzmeerküste des Kaukasus — für den phylogenetischen Zusammenhang mit dem subtropischen Reich (BIANCHI). Wir erinnern daran, daß die der *quadrимaculata* am nächsten stehenden Arten *basilinea* und *angelina* (China und Japan) ebenfalls zum subtropischen und nicht zum borearktischen Reich gehören. Wir erinnern auch an das Vorhandensein einer Reihe von Aberrationen atavistischen Charakters (die Zusammenstellung hierfür s. BARTENEV, 1930a, S. 191–198, und besonders S. 195 bis 196), die sich hauptsächlich in den überhaupt an Reliktarten reichen Gegenden der Paläarkt erhalten haben, und zwar: einzelne, uns nicht genau bekannte Punkte in Westeuropa, Mündung der Donau, Kubangebiet, Atschujewsche Plawni an der Küste des Asowschen Meeres, Schwarzmeerküste des Kaukasus (besonders der See Inkit auf Pizunda, Bebesyr in der Nähe von Otschimschiri, Paläostom bei Poti), Kachetien, Ussurigebiet usw. Alle diese Gegenden gehören zum mittleren und nicht zum nördlichen Untergebiet der Paläarkt.

In bezug auf die Flugzeiten weist die *quadrимaculata* wiederum Charakterzüge auf, die einen Übergang von den Arten des mittleren Untergebietes zu denjenigen des nördlichen darstellen, und zwar fliegt sie im Frühling, verschwindet in einem Teile ihrer Individuen in der

Mitte des Sommers, während sich der übrige (kleinere) Teil bis zum Herbst hält. Hierin liegt eine Ähnlichkeit mit *depressa*, bei der jedoch das Fortdauern des Fluges bei einzelnen Exemplaren bis zum Herbst stärker ausgeprägt ist als bei der *quadrимaculata*; hierin erkennen wir ein Zeichen für einen geringeren Übergangsgrad zu den nördlichen Verhältnissen bei *depressa* im Vergleich zu *quadrимaculata*, da der Flug im Frühling und das frühe (Mitte des Sommers) Verschwinden der Art einen typischen Charakterzug der Arten des nördlichen Untergebietes darstellen (BARTENEV, 1931). Interessant ist das eigenartige Auffinden durch WESENBERG-LUND (1914, S. 168) soeben ausgeschlüpfter *quadrимaculata* am 9. VII., und ein analoger Fund durch uns in der Nähe von Natanebi (Umgebung von Batum in Transkaukasien) von nicht völlig erwachsenen am 11. VIII. 29. Womit ein so spätes Auffinden junger Individuen erklärt werden kann — ob mit einer anormalen Ausdehnung der Ausschlüpfperiode bis Ende Sommer, oder mit einem abermaligen ergänzenden Ausflug — ist vorläufig schwer zu sagen.

*L. quadrимaculata* hat sich hauptsächlich den stehenden Wässern angepaßt. An der Schwarzmeerküste im Kaukasus z. B. hat sie sich „namentlich den kleinen und flachen Wasserbehältern angepaßt, die Reste der früheren massenhaften Sümpfe darstellen, die das Uferland bedeckten. Diese Sümpfe umgeben, auf dieser oder jener Austrocknungsstufe stehend, unter anderem die großen Reliktseen Paleostom, Bebessyr, Inkit. Auf den großen Seen selbst ist die Art bis jetzt jedoch nicht gefunden worden“ (BARTENEV, 1930, S. 8). Dies ist wiederum ein Charakterzug einer Anpassung an nördliche Verhältnisse.

*L. quadrимaculata* ist mit den ostasiatischen Arten *angelina* und *basilinea* verwandt, mit denen sie Erscheinungen einer Paarbildung liefert. Mit den anderen Arten der Gattung (der Paläarktik und Nearktik) weist unsere Art keine nahen verwandtschaftlichen Beziehungen auf, und ich denke, daß KENNEDY (1922a, S. 69) unrecht hat, wenn er sagt, daß die Arten der Gruppe 6, *subornata* und *lydia*, „are a branch of the *angelina* + *quadrимaculata* line“; übrigens widerspricht er sich hier selbst, denn an anderer Stelle (KENNEDY, 1922a, S. 108) sagt er über *L. quadrимaculata*: „it has no near relatives“ in Nordamerika.

Über die Phylogenie der Art können folgende Vermutungen gemacht werden. Entstanden ist *L. quadrимaculata* in der subtropischen Zone der Paläarktik und nicht in Nordamerika. Über das Entstehen der Art in Eurasien spricht auch KENNEDY (1922a, S. 110). Für ihre Herkunft aus der subtropischen Zone spricht der Umstand, daß sie auch

jetzt noch gerade dort Verwandtschaften aufzuweisen hat (*angelina* und *basilinea*) und daß gerade dort am häufigsten ihre atavistischen Aberrationen *praenubila* angetroffen werden. Ebenfalls dafür sprechen auch die biologischen Charakterzüge der Art (Zeit des Fluges), wovon oben schon die Rede war. Dafür, daß die *quadrимaculata* eben aus Eurasien und nicht aus Nordamerika stammt, spricht der Umstand, daß die Art in ihrer Verbreitung zweifelloser Charakterzüge des mittleren Untergebietes gerade in Eurasien aufweist und nicht in Nordamerika, wo sie ihrer Verbreitung nach eine typische borearktische Art darstellt. Ferner befinden sich alle verwandten Arten der *quadrимaculata* (*angelina*, *basilinea*) eben in Eurasien und nicht in Nordamerika. Die atavistische Aberration der Art, *praenubila*, die der Ursprungsform zweifelsohne nahe steht, lebt ebenfalls in Eurasien und ist in Nordamerika augenscheinlich überhaupt nicht bekannt. Schließlich weist sie gerade in Eurasien Spuren eines höheren Alters auf als in Nordamerika (s. u.).

*L. quadrимaculata* besitzt zweifellos ein voreiszeitliches Alter, und zwar in der Paläarktik und nicht in Nordamerika. Dafür spricht ihre Verbreitung in den Niederungen der Schwarzmeerküste des Kaukasus und an anderen ebenfalls niedrig gelegenen Punkten des mittleren Untergebietes der Paläarktik, d. h. an Punkten, die der Lage nach südlich und überhaupt reich an Reliktarten sind (s. o.), das Vorhandensein der atavistischen, der Ursprungsform nahestehenden Aberration *praenubila* an allen diesen Punkten, und das Vorhandensein eines Überganges der Art zum Leben im nördlichen Untergebiet mit restlichen Reliktfunden derselben hoch über dem Meeresspiegel in den südlichen Gebirgen (Kaukasus u. a.).

Folglich stammt unsere Art ursprünglich aus dem mittleren Untergebiet der Paläarktik vielleicht gerade aus dem östlichen Asien, wo sich bis heute ihre nächsten Verwandten aufhalten. Die folgende Etappe ihrer Existenz bildete der Übergang in das nördliche, jedoch ohne völligen Abriß vom mittleren Untergebiet. Dies geschah augenscheinlich während der Eisperiode, wie auch bei den übrigen Arten des mittleren oder südlichen Untergebietes, und zwar nach dem eiszeitlichen, und nicht zwischeneiszeitlichen Typ, d. h. während einer der Vereisungsperioden, und nicht in der Zwischenzeit. Dafür spricht der gleichzeitig hiermit erfolgte Übergang der Art zum Flug im Frühling und der Übergang zum Leben an stehenden Wässern. Daher zählen wir unsere Art zur 1. nördlichen Gruppe der paläarktischen Libellen, und nicht zur Unterabteilung der Analoge der südlichen Gruppe. Dieser Übergang hat wiederum augenscheinlich in Eurasien stattgefunden.

Ferner spricht die Tatsache der Reliktfunde der Art hoch in den südlichen Gebirgen der Paläarktik (Kaukasus usw.) dafür, daß die Art während einer der Vereisungsepochen von neuem nach Süden verdrängt wurde, was wiederum bestätigt, daß die ursprünglichen Momente der Geschichte der Art (ihr Entstehen im mittleren Untergebiet der Paläarktik und der Übergang in das nördliche Untergebiet) während der Voreiszeit und in der frühen Eisperiode stattgefunden haben. Die Tatsache, daß *L. quadrimaculata* als Relikt in Nordamerika ebenfalls hoch in den südlichen Gebirgen angetroffen wird, spricht augenscheinlich dafür, daß die Art die Eisperiode ebenfalls auch dort überlebt hat, und folglich dafür, daß sie nach Nordamerika nicht während der Nacheiszeit, sondern früher, während der Eiszeit, gelangt ist, d. h. während einer der zwischeneiszeitlichen Epochen; es ist natürlich möglich, daß die Verdrängung der *quadrimaculata* durch Gletscher nach Süden ins Gebirge in der Paläarktik und Nearktik dennoch nicht während ein und derselben Vereisungsperiode, sondern zu verschiedenen Zeiten stattgefunden hat. Somit ist die Art nach Nordamerika noch während einer der zwischeneiszeitlichen Epochen gelangt.

In der gegenwärtigen Epoche stellt *L. quadrimaculata* (wenigstens in der Paläarktik) eine standhafte Art dar, es liegt jedoch kein Grund zu der Annahme vor, daß sie auch jetzt noch fortfährt, ihr ohnehin ausschließlich breites Areal noch mehr zu erweitern. So haben wir z. B. auf Grund der Beobachtungen an der Schwarzmeerküste des Kaukasus unlängst folgende Schlußfolgerung gemacht: „Die Art verträgt im Kaukasus zweifellos nicht die Nähe des Menschen, und die Verschmutzung der Wasserbehälter führt zu ihrem Untergang. Die Art ist bei uns wahrscheinlich nicht imstande, sich auf neue Wasserbehälter zu verbreiten und noch weniger, künstliche Wasserbehälter einzunehmen“ (BARTENEV, 1930, S. 8). Zu diesem allem steht die Tatsache der häufigen und äußerst starken Migrationen der Art (BARTENEV, im Druck) keineswegs in Widerspruch: denn alle diese Migrationen, mögen sie eine noch so weite Fläche einnehmen, finden stets innerhalb des beständigen Areals der Art statt und überschreiten niemals die Grenzen dieses Areals.

### Schlußfolgerungen.

1. Die Gattung *Libellula* lebte ursprünglich im subtropischen Reich (BIANCHI).
2. Wahrscheinlicher ist ihre Herkunft aus Nordamerika (im Süden desselben) als aus Eurasien.

3. In Nordamerika ist die Gattung auch bis jetzt noch hauptsächlich dem subtropischen Reich angepaßt; nur einzelne Arten dringen nach Norden in das borearktische Reich ein; Arten, die speziell diesem letzteren angepaßt sind, gibt es in Nordamerika nur etwa 4,4%.

4. In Eurasien dagegen ist die geringe Zahl der vorhandenen Arten (der Herkunft nach alle aus dem mittleren Untergebiet) in bedeutend höherem Maße zum Leben und zu den Verhältnissen des borearktischen Reiches übergegangen, und zwar 50%. Speziell borearktische Arten gibt es dort etwa 17%.

5. Die Evolution der Gattung in Nordamerika steht in äußerst unbedeutendem Zusammenhang mit den Ereignissen der Eisperiode. Die Arten des borearktischen Reiches bieten dort dafür fast keine Anhaltspunkte. Artenpaare treten dort im borearktischen Reiche überhaupt nicht auf. Dagegen besteht die Evolution dort hauptsächlich in der Geschichte der Arten des sonorisches Gebietes, deren typische Bilder (Geschichte) noch nicht erforscht sind.

6. In Eurasien steht die Evolution der Gattung dagegen in deutlicher Beziehung und Abhängigkeit von den Ereignissen der Eisperiode. Vor allem haben wenigstens 50% aller paläarktischen Arten der Gattung und sämtliche europäischen Arten einen mehr oder weniger hohen Grad eines Überganges zu den nördlichen Verhältnissen durchgemacht, dabei in allen Fällen nach dem eiszeitlichen Typ, d. h. während einer der Vereisungsepochen und mit Übergang der Arten zum Flug im Frühling. Dieser Übergang war jedoch meist nicht vollständig, und für die Mehrheit der entsprechenden europäischen Arten ist jetzt bei einem Ausflug der Imago im Frühling ein Verschwinden derselben in 2 Abschnitten charakteristisch: 1. eines Teiles der Exemplare in der Mitte des Sommers — typisch für die Arten des borearktischen Reiches und 2. ihres anderen (kleineren) Teiles in der 2. Hälfte des Sommers oder im Anfang des Herbstes, was typisch für die Arten ist, die nicht zu den nördlichen Lebensbedingungen übergegangen sind.

7. Somit ist der unvollständige Übergang der Arten zu den nördlichen Bedingungen und das Fehlen ihrer Abtrennung vom mittleren Untergebiet der Paläarktik für alle europäischen Arten typisch. Dieser Übergang hat sich außer auf die Flugzeit auch noch auf andere Seiten der Biologie ausgewirkt.

8. Die Arten *fulva*, *depressa* und *quadrinaculata* bilden eine ziemlich regelmäßige Reihe in bezug auf den Grad des Überganges zu den Bedingungen des borearktischen Reiches, und zwar: 1. *fulva* mit dem

geringsten Grad des Überganges, 2. *depressa* — mit dem mittleren und 3. *quadrimaculata* — mit dem stärksten.

9. Es ist interessant, daß die aktivste Art gegenwärtig *depressa* darstellt — mit einem in bezug auf Fläche mittleren Areal, und nicht *quadrimaculata*, die das größte Areal aufzuweisen hat.

10. Im allgemeinen ist die Geschichte aller europäischen Arten der Gattung augenscheinlich analog gewesen, und der Unterschied zwischen einzelnen Fällen ist hier eher ein quantitativer, als ein prinzipieller.

11. Alle paläarktischen Arten der Gattung haben ein voreiszeitliches Alter aufzuweisen und halten sich dementsprechend analog in den Niederungen der Schwarzmeerküste des Kaukasus auf.

12. Als Arten des mittleren Untergebietes der Paläarktik haben *fulva*, *depressa* und *quadrimaculata* auf allen Stadien ihrer Anpassung an das borearktische Reich dort keine für die Arten dieses letzteren Reiches typischen Paarbildungen erfahren, und wenn sie auch Varietäten abgeben, so doch nur in den Grenzen gerade des mittleren Untergebietes, und zwar in den meisten Fällen vom Typ atavistischer, dem Alter nach voreiszeitlicher Aberrationen, und nicht einer Veränderlichkeit eiszeitlichen Alters. Augenscheinlich ist die Anpassung der Arten an das borearktische Reich entweder hier nicht genügend vollständig oder geographisch nicht genügend umfangreich gewesen. In der Tat ist die Rede häufiger von Arten (außer *quadrimaculata*), die überhaupt oder im Norden nur im westlichen (europäischen) Teile der Paläarktik verbreitet sind.

#### Literaturverzeichnis.

- Ausserer, 1869: Neuroptera Tirolensia, Zeitschr. d. Ferdinandeums (3), H. XIV, S. 219–288. — **Bartenef**, 1909: Odonata von d. Kars-Expedition. Trudy Student, Kruzhka Issledovatelej russk. prirody, Moscov. Univers. IV, S. 63–75. — **Bartenef, A.**, 1929: Données nouvelles sur les odonates de la Transcaucasie, de la Perse et du Turkestan. Rev. Russe Entom., XXIII, Nr. 1–2, S. 124–131. — 1930: Materialien zur Kenntnis der Odonatenfauna vom West-Kaukasus. Arbeiten d. Nord-Kaukas. Association Wissenschaftl. Institute, No. 72. — 1930a: Über die Aberrationen von *Libellula quadrimaculata* L. (Odonata). Zool. Anz., LXXXVII, H. 7–8, S. 191–198. — 1931: Versuch der biologischen Gruppierung der Odonata-Arten des Europäischen Rußlands. Revue Russe Zoolog. XI, Lief. 1 und 2. — 1931a: Die geographische biologische Charakteristik und die Artenpaarung der Gattung *Sympetrum* Newm., 1833 (Odonata, Libellulinae). Zool. Jahrb., Abt. Syst., LXI, H. 3. — 1934: Über einige Grundlagen der Geschichte und des Bestandes der paläarktischen Fauna, Arch. f. Naturgesch. (n. F.), III, S. 289–310. — Im Druck: Über den Odonatenflug in Rußland im Jahre 1914. — **Blanchi**, 1918: Bull. Acad. Sc. Russie, Nr. 1, S. 29–56. —

**Calvert, Ph.**, 1892-1908: Odonata, in *Biologia Centrali-Americana*. Neuroptera. — **Kennedy, C. H.**, 1922: The morphology of the Penis in the genus *Libellula* (Odonata). *Entom. News*, XXXIII, S. 33bis 40. — 1922a: The phylogeny and the geographical distribution of the genus *Libellula* (Odonata). *Ibid.*, S. 65-71, 105-111. — **Leonhardt**, 1911: Übersicht der Libellen Mitteleuropas, nach Flugzeit geordnet, nebst Angaben der Flugorte. *Entom. Jahrbuch*, XX, S. 149-167. — **Muttkowski, R.**, 1910: Catalogue of the Odonata of North America. *Bull. Public Museum City Milwaukee*, I. art. 1. — **Needham, I.**, 1930: A manual of the Dragonflies of China. *Zoologica Sinica*, Ser. A, Vol. I, fasc. I. — **Ris, F.**, 1885: Die schweizerischen Libellen. In *Neuroptera Helvetiae*, S. 35-85. — 1909: Odonata, in *Süßwasserfauna Deutschlands*, red. Brauer, H. IX. — **Stschelkanowzew, J.**, 1909: Zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna (Orthoptera Saltatoria) vom Kaukasus. *Izvestija Warschaw. Universit.* — **Wesenberg Lund**, 1914: Odonaten-Studien. *Internat. Revue gesamt. Hydrobiologie Hydrographie*, VI, H. 2-3, S. 168.

## Referate.

**H. Böker:** Einführung in die vergleichende biologische Anatomie der Wirbeltiere. 1. Bd., 228 pp., 225 Textabb., Jena (Gustav Fischer) 1935. Geb. 13.50 RM.

In den letzten Jahrzehnten hat die vergleichende Anatomie als Forschungs- wie auch als Lehrgebiet in demselben Maße an Bedeutung verloren, wie die vorwiegend mit experimentellen Methoden arbeitenden Disziplinen aufblühten. Diese absteigende Entwicklung kann nur dann einen Wandel erfahren, wenn auch die vergleichende Anatomie mit den jetzt herrschenden Untersuchungsrichtungen in Kontakt kommt. Mit dem vorliegenden Werk des Freiburger Anatomen H. BÖKER wird dieser Anschluß hergestellt. Der Verf. ist bemüht, eine „Darstellung der kausalen Abhängigkeit der Anatomie von der Phylogenese und der Biologie, der Form von der Funktion“ zu geben und damit wieder an die Arbeiten BERGMANNs und LEUCKARTs anzuknüpfen, die durch die vornehmlich phylogenetisch orientierte Forschung der DARWINschen Epoche überschattet war. Es soll noch kein Lehrbuch, sondern nur erst eine „Einführung“ sein, doch ist der Stoff, den BÖKER seit vielen Jahren erarbeitet und zusammengetragen hat, schon so umfangreich, daß alle wesentlichen Funktionen besprochen werden können.

Der vorliegende 1. Band beschäftigt sich mit allen Typen der Fortbewegung, mit Klettern, Fliegen, Schreiten, Laufen, Springen, Graben und Schwimmen. Es werden dabei jeweils die Vertreter einer Funktionsgruppe in der Weise zu einer biologischen Entwicklungsreihe geordnet, daß die einzelnen Konstruktions-typen eine stete Zunahme der Spezialisierung zeigen. So entstehen „anatomische Reihen“, die uns die Abhängigkeit von Form und Funktion enthüllen. Nach Ansicht des Verf. ist es fast stets eine Änderung der Umwelt, welche das physiologisch-anatomische Gleichgewicht stört und zu einer Änderung der anatomischen Konstruktion, zu einer „Umkonstruktion“ führt. An den entsprechenden ontogenetischen Reihen läßt sich die Richtigkeit der Ableitungen prüfen und umgekehrt können auch Heterochronieen der Ontogenese durch die anatomische Reihenbildung verständlich gemacht werden.

Es ist wohl zu erwarten, daß die große Fülle des gebotenen Materials und die neuartige Untersuchungsmethodik hier und da Anlaß zur Kritik gibt. Die Rekonstruktion von „Urtypen“ und ihrer Lebensweise enthält naturgemäß oftmals so viel Hypothetisches, daß man manchmal weniger vollständige, aber auf tatsächlich vorhandenen rezenten und fossilen Formen aufgebaute Reihen für beweiskräftiger halten würde. Einige Formen, die als Beispiele für noch nicht abgeschlossene Umkonstruktion angesehen werden, könnte man sehr wohl auch als vollkommen eingepaßte Dauertypen eines intermediären Milieus ansehen, wie denn überhaupt wohl die Fortdifferenzierung gelegentlich mehr den vorhandenen Möglichkeiten als einer unmittelbaren Notwendigkeit folgt. Wenn solche Punkte vielleicht noch mehrfach Anlaß zu Diskussionen geben werden, so wird sich doch die BÖKERSche Methodik im ganzen dabei als um so fruchtbarer erweisen. Das Werk ist jedenfalls von prinzipieller Bedeutung und man darf wohl voraus-sagen, daß es eine neue Epoche der vergleichenden Anatomie einleiten wird. Dem zoologischen Systematiker sei es besonders ans Herz gelegt, da eine Berück-



sichtigung der darin behandelten Zusammenhänge zwischen Form und Funktion für die Kritik aller systematischen Gliederungen und aller ihrer phylogenetischen Ableitungen unerlässlich ist.

B. Rensch.

**R. Hesse:** Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet. 1. Bd. Der Tierkörper als selbständiger Organismus. 2. Aufl., 878 pp., 679 Textabb. Jena (Gustav Fischer) 1935. Geb. 32.50 RM.

Von der seit langem sehnlich erwarteten Neuauflage des „HESSE-DOFLEIN“ liegt nun der erste Band vor, der sich mit Bau und Funktion des Tierkörpers beschäftigt. Der Verf. war bemüht, alle wichtigeren Ergebnisse der ungeheuer ausgedehnten Literatur, die in dem Vierteljahrhundert seit der ersten Auflage entstanden ist, zu berücksichtigen und in die einzelnen Kapitel einzuarbeiten. So ist denn kaum eine Seite unverändert geblieben und der Text ist um 100 Seiten gewachsen. Besonders die Ausführungen über Fortpflanzung und Vererbung sind vollständig neu gefaßt worden. Mit dem Übergang in einen neuen Verlag hat sich auch das äußere Gewand des Werkes vorteilhaft verändert: die Zahl der Abbildungen ist um 200 vermehrt worden, während die früheren Bunttafeln und verschiedene nicht sonderlich instruktive Tierbilder verschwunden sind.

Die Einteilung ist die gleiche geblieben. Nach einer Übersicht über das Problem des Lebendigen, über Plasma, Zelle und Zellverband sowie über Systematik und Abstammungslehre werden Statik und Mechanik, Stoffwechsel und Stoffwechselorgane, Fortpflanzung und Vererbung, Nervensystem und Sinnesorgane sowie Arbeitsteilung und Anpassung der Organe innerhalb des Körpers eingehend dargestellt. Auf die große Bedeutung dieses allgemein bekannten Werkes braucht wohl nicht noch besonders verwiesen zu werden. Die glückliche Vereinigung von exakter Darstellung und allgemeinverständlicher Fassung werden sicher dazu beitragen, das schöne Buch nicht nur bei Forschern, Studenten und Lehrern, sondern auch bei einem weiteren Kreise von Gebildeten zu verbreiten, zumal der Preis als sehr niedrig bezeichnet werden darf.

B. Rensch.

**C. F. Roewer:** Solifugae, Palpigradi. In Bronns Klassen u. Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, Abt. IV, Buch 4, Lief. 5, p. 609–723, Abb. 343–403. Leipzig (Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H.) 1934. 12.80 RM.

Mit dieser Lieferung kommt die Behandlung der Solifugen zum Abschluß. Der Verf. bespricht zunächst die Verbreitung, die sich über die steppen- und wüstenartigen Gebiete aller Kontinente mit Ausnahme Australiens erstreckt. Die Areale der einzelnen Familien werden durch kleine Sonderkarten veranschaulicht. Für die Rekonstruktion der Ausbreitungsgeschichte liegen außer einem Carbonfossil keine paläontologischen Unterlagen vor und mit Recht werden deshalb ARLDTS völlig hypothetische Ansichten abgelehnt. Im Anschluß an VERSLUYS und DEMOLL betrachtet Verf. die Solifugen und Palpigraden als Abzweigungen von der Wurzel des Arachnidenstammes. — Von den winzigen blinden Pedipalpen werden ausführlich Morphologie, Anatomie, Systematik und Verbreitung sowie die noch äußerst lückenhaften Kenntnisse der Entwicklung und der Lebensweise dargestellt. Es handelt sich hier vielleicht um die primitivste Gruppe der Arachniden. — So ist mit verhältnismäßig schneller Folge der Lieferungen wieder ein Band von „BRONNS Klassen und Ordnungen“ vollendet worden, der sich den klassischen Teilen dieses grundlegenden Handbuches ebenbürtig zur Seite stellt.

B. Rensch.

# Studien zur Morphologie, Systematik und Ökologie der Nemertinen der Kieler Bucht.

Von

Hermann Friedrich.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel.)<sup>1)</sup>

Mit 34 Abbildungen im Text.

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
<b>I. Teil. Spezielle Systematik und Ökologie</b> . . . . .	293
I. Vorbemerkung. . . . .	293
II. Beschreibung der einzelnen Arten . . . . .	295
III. Einige Bemerkungen zur speziellen Systematik . . . . .	342
IV. Ökologie . . . . .	355
<b>II. Teil. Allgemeine Morphologie</b> . . . . .	360
I. Vorbemerkung. . . . .	360
II. Hautmuskelschlauch . . . . .	360
III. Organisation und Entstehung des Kopfes . . . . .	362
IV. Nephridien und Leibeshöhle . . . . .	367
V. Zusammenfassung . . . . .	371
VI. Schriftennachweis . . . . .	372

## I. Teil. Spezielle Systematik und Ökologie.

### I. Vorbemerkung.

Es war ursprünglich beabsichtigt, die Untersuchungsergebnisse in einzelnen kleineren Mitteilungen zu veröffentlichen. Diese Absicht wurde aus äußeren Gründen aufgegeben, und ich gebe im folgenden eine zusammenfassende Darstellung der bisher erzielten wesentlichsten Ergebnisse. Dabei erwies es sich als zweckmäßig zu trennen zwischen der Wiedergabe der speziellen Befunde, die im ersten Teil niedergelegt sind, und den sich daraus ergebenden allgemeineren Ergebnissen, die im zweiten Teil dargestellt werden.

Nach einer Zeit intensiver Nemertinenforschung am Ausgang des vorigen und im Anfang dieses Jahrhunderts trat auf diesem Gebiete ein allgemeiner Stillstand ein. Aus den drei letzten Dezennien sind die Arbeiten von BERGENDAL, WJUNHOFF und COE in erster Linie zu erwähnen. Eine Bearbeitung der Nemertinen der deutschen Meere fehlt noch ganz, es sind lediglich vereinzelte Fund-

<sup>1)</sup> Habilitationsschrift, Philosophische Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

ortsangaben vorhanden. Darüber hinaus ist aber festzustellen, daß bei den zahlreichen beschriebenen Formen die Morphologie, Ökologie und Physiologie nur ganz ungenügend bekannt sind. Die meisten Arten sind nach äußeren Merkmalen beschrieben. Wenn man berücksichtigt, daß die Nemertinen einerseits eine recht breite Variationsbasis ihrer äußeren Merkmale besitzen, daß sie andererseits als marine Organismen dem Untersucher in den meisten Fällen nur im fixierten Zustande zur Verfügung stehen, so ergibt sich ohne weiteres die herrschende große Unsicherheit in der Diagnose. Abgesehen von diesen Unklarheiten bei den einzelnen Arten bestehen noch offene Fragen in der allgemeinen Morphologie der Gruppe.

Es ergeben sich daraus die Ziele der vorliegenden Arbeit. Die im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten sollen ihrem Bau nach eingehend beschrieben werden. Das so erarbeitete Material soll dazu dienen, Bestimmungstabellen auf anatomischer Grundlage aufstellen zu können, die systematische Einteilung nach neuen Gesichtspunkten zu treffen und allgemein-morphologische Fragen zu klären. — In einem weiteren Abschnitt werden die ökologischen Befunde niedergelegt. Diese stellen einen kleinen Beitrag dar zu einer Gesamtdarstellung der Ökologie der Kieler Bucht, wie sie von REMANE (1933) skizziert worden ist. Da aber von anderen Untersuchern bisher nur sehr wenig auf die Ökologie der Nemertinen geachtet wurde, können hier keine weiteren Vergleiche gezogen werden.

Das untersuchte Material stammt aus der Kieler Bucht, zum größten Teil aus der Kieler Förde. Ich verdanke es zum Teil Herrn Professor REMANE, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank sage. Das Sammeln der Tiere wurde dadurch sehr erleichtert, daß viele Arten in den Gefäßen, in denen sie mit Algen, Schlick, Sand usw. eingetragen werden, bei Verschlechterung des Wassers an die Oberfläche kommen. Lediglich bei den ausgesprochenen Sandformen muß man genauer suchen, da sie nicht emporsteigen.

Die Bestimmung wurde nach den Tabellen von BÜRGER vorgenommen unter Zuhilfenahme der neueren Arbeiten. Die Tabellen sind jedoch keineswegs sicher, und es ist erstaunlich, wie in fast allen systematischen Arbeiten lange Listen von Synonymen angeführt werden, für die in den meisten Fällen gar keine Anhaltspunkte vorhanden sind. Da die äußeren Merkmale sehr variabel und unbestimmt sind, wurden alle Tiere an Schnittserien untersucht.

Als Fixierungsmittel wurde für die Anopla Sublimat in Seewasser als sehr vorteilhaft gefunden, während für die Enopla BOUINS Gemisch recht gute histologische Bilder ergab. Die Flüssigkeiten müssen warm angewandt werden, um die sonst eintretenden starken Kontraktionen zu vermeiden. Gefärbt wurde meist mit HEIDENHAINS Hämatoxylin und Eosin, doch ergibt die auch angewandte MALLORY-Färbung übersichtlichere Bilder. — Auf eine Beschreibung der *Malacobdella grossa* konnte ich verzichten, da diese von RIEPEN (1933) gründlich durchgeführt wurde.

Es wurden folgende Arten gefunden, die in der Arbeit behandelt werden: *Procarinina buddenbrocki* nov. spec., *Procar. remanei* Nawitzki, *Procephalothrix kiliensis* nov. spec., *Cephalothrix rufifrons* Johnston, *Cephal. linearis* Rathke, *Cephal. spec.*, *Lineus ruber* Müll., *Heterolineus longissimus* nov. gen. Gunnerus, *Heterolineus pseudoruber* nov. spec., *Heterolin. spec.*, *Nemertellina minuta* nov. spec., *Amphiporus atypicus* nov. spec., *Amph. cordiceps* Jensen, *Amph. lactifloreus* Johnston, *Amph. spec.*, *Oerstedia Wijnhoffi* nov. spec., *Oerstediella similiformis* nov. gen. nov. spec., *Prostoma obscurum* Schultze, *Prost. melanocephala* John-

ston, *Prost. flavidum* Ehrbg., *Prostomatella arenicola* nov. gen., nov. spec., *Prostomatella vermiculus* Quatrefages, *Arenonemertes microps* Friedrich<sup>1)</sup>.

Von diesen 23 Arten sind neu nicht weniger als elf, zwei weitere sind vor kurzer Zeit in unserem Gebiet als neu gefunden worden. Für das Gebiet der Ostsee sind hiermit etwa 17 Arten zum ersten Male festgestellt worden. Aus der großen Zahl der Neufunde ergibt sich, daß wir tatsächlich erst am Anfang unserer Kenntnisse von den Nemertinen stehen. Wenn auch die Auffindung einer möglichst großen Zahl verschiedener Arten keineswegs als Ziel wissenschaftlicher Forschung angesehen wird, so zeigt doch die Notwendigkeit der Bildung von nicht weniger als drei neuen Gattungen, daß die Erforschung der Bautypen neue Erkenntnisse bringen kann.

Es ergibt sich ferner, daß noch mit weiteren Neufunden zu rechnen ist, da in drei Jahren kaum der Bestand eines so großen Gebietes vollständig erfaßt werden kann. Das mir nach Abschluß der vorliegenden Untersuchungen zur Hand gekommene Material enthält mit großer Sicherheit einige weitere neue Arten, deren Bearbeitung in nächster Zeit erfolgen wird. Und schließlich zeigt sich mit aller Deutlichkeit, daß auch in anderen Meeresgebieten gründliche Untersuchungen durchgeführt werden müssen, da wir weder über die Ökologie noch über die geographische Verbreitung der Nemertinen Befriedigendes aussagen können.

## II. Beschreibung der einzelnen Arten.

### 1. *Procarinina buddenbrocki* nov. spec.

Diese neue Art wurde mit *Procar. remanei* zusammen im gelben Schlick der Strander Bucht gefunden. Äußerlich unterscheiden beide Arten sich überhaupt nicht. In der Anatomie dagegen sind einige wesentliche Unterschiede vorhanden, so daß an Schnittpräparaten die Baueigentümlichkeiten beider Formen festgestellt werden müssen. Es bestehen folgende Unterschiede: während bei *Procar. remanei* zwei Dorsalkommissuren am Gehirn vorhanden sind, besitzt die neue Art nur eine. Bei *Procar. buddenbrocki* ist ein unterer Rückennerv ausgebildet, der *Procar. remanei* fehlt. Die Lage der Statocysten ist bei beiden Arten verschieden, und als wesentlichstes Unterscheidungsmerkmal ist bei *Procar. buddenbrocki* am Mitteldarm ein unpaarer, ventraler, blind endigender Fortsatz vorhanden, der bei *Procar. remanei* fehlt. Im übrigen stimmt der Organisationsplan beider Arten weitgehend überein.

<sup>1)</sup> Inzwischen habe ich nach Fertigstellung vorliegender Arbeit [Schriften d. Naturw. Ver. f. Schlesw.-Holstein 21 (1935) 1] acht weitere Arten für das Gebiet angegeben: *Nemertellina oculata* n. gen. n. sp., *Nemertellina canea* n. sp., *Nemertellopsis cephalotrichiformis* n. gen. n. sp. *Nemertellopsis macrodasys* n. sp., *Nemertellopsis minutus* n. sp., *Prostoma ambigua* Riches, *Prostoma brunnea* n. sp. und *Prostoma aseptata* n. sp. Die Arten stammen alle aus dem Phytal der Kieler Förde.

Einer etwas ausführlicheren Beschreibung bedarf die Muskulatur. Es ist eine eigene Darmlängsmuskulatur vorhanden, die NAWITZKI bei seiner Beschreibung von *Procar. remanei* nicht erwähnt. In der Oesophagealregion treten aus dem Hautmuskelschlauch bündelweise Längsmuskelfasern nach innen durch die Ringmuskelschicht und die Blutlakupe hindurch an den Darm heran, biegen nach hinten um und verlaufen am Darm entlang. NAWITZKI erwähnt und zeichnet in seiner Abb. 21 in der Munddarmregion balkenartige Gewebsslamellen, die entweder die Blutlakupe ganz durchsetzen oder zapfenartig in sie hineinragen. Diese Gewebsslamellen sind zum größten Teil die aus dem Hautmuskelschlauch austretenden Längsmuskelbündel. Wie ich mich an Präparaten von *Procar. remanei* überzeugen konnte, ist das auch bei dieser Art der Fall. Diese Darmmuskulatur ist unbedingt zu unterscheiden von der ventralen Längsmuskelplatte, die sich dorsal vom Darm befindet, da sie im ganzen Umfang des Darmes in dünner, nicht ganz regelmäßiger Schicht ausgebildet ist.

Die zentrale Längsmuskulatur ist also recht umfangreich entwickelt, sie besteht aus der dorsalen und ventralen Längsmuskelplatte und der Darmlängsmuskulatur. Dorsale und ventrale Längsmuskelplatte sind aber nicht voneinander getrennt, sondern stehen an den Seiten des Rhynchocoeloms miteinander in Verbindung, so daß dieses also allseitig von einem Mantel von Längsmuskelfasern umgeben ist. Die ventrale Platte setzt sich seitwärts fort zwischen Darm und Blutgefäße. Die einzelnen Fasern dieser Muskulatur liegen locker nebeneinander, so daß sie zahlreichen Fasern der Ringmuskelschicht den Durchtritt gestatten. Diese Fasern verbinden die Ringschicht des Rhynchocoeloms mit der inneren Körperringmuskelschicht. Diese Verhältnisse sind zu beobachten etwa von der Mitte der Vorderdarmregion an nach hinten. Davor bis zur Mundbucht hin sind die beiden Längsmuskelplatten voneinander getrennt. Nach NAWITZKI bestehen bei *Procar. remanei* diese Verbindungen der beiden Ringschichten nicht.

Bei anderen Formen, die zu dem nächsten Verwandtschaftskreis von *Procarinina* gehören, ist die zentrale Längsmuskulatur viel weniger stark ausgebildet. So auch bei der kürzlich von mir beschriebenen *Carinina poseidoni*. Weder bei *Procar. atavia* Bergendal noch bei *Car. grata* Hubrecht ist genügend auf diese Muskulatur geachtet worden, so daß sich bindende Schlüsse über die morphologische Bedeutung nicht ziehen lassen.

Einer ausführlicheren Beschreibung bedarf die innere Ringmuskelschicht des Hautmuskelschlauches und die Organisation der Kopf-

spitze. Sowohl BÜRGER (1895) als auch BERGENDAL (1903), besonders aber STIASNY-WIJNHOF (1923) weisen auf die Bedeutung hin, welche die Organisation der Kopfspitze besitzt für das allgemeine Verständnis der Nemertinenorganisation. Auf Einzelheiten soll hier erst später eingegangen werden.

Nach NAWITZKI würde die innere Ringmuskelschicht in der Kopfspitze bei *Procar. remanei* ganz fehlen in der präcerebralen Region. In seiner Abb. 3, welche einen Querschnitt durch das Rhynchodaeum wiedergibt, zeichnet er aber um die beiden Blutgefäße herum innerhalb der Längsmuskelschicht ein ringförmig angeordnetes Gewebe ein. Dieses Gewebe besteht, wie ich mich an verschiedenen Schnittserien überzeugen konnte, aus Muskelfasern. Bei der vorliegenden neuen Art ist die Muskulatur noch deutlicher entwickelt als bei *Procar. remanei*. In der Kopfspitze finden wir also die äußere Ring-, die innere Längs- und die innere Ringmuskelschicht wohl ausgebildet. Bei der Bildung des präcerebralen Abschnittes ist also die innere Ringmuskelschicht nicht durch das Rhynchocoelom und die Insertion des Rüssels an ihren Platz gebunden, wie STIASNY-WIJNHOF annimmt. In meiner Studie über *Carinina poseidoni* wies ich in Abb. 3 darauf hin, daß die innere Ringmuskelschicht sich über die Insertionsstelle des Rüssels hinaus nach vornhin erstreckt. Wenn wir bei anderen Formen diese Muskelschicht in der Kopfspitze nicht finden, so deutet das darauf hin, daß sie reduziert worden ist. Ihr Vorhandensein bei *Procarinina* und *Carinina* erscheint mir als ein Zeichen für die Ursprünglichkeit dieser Gattungen. Die übrigen Gattungen der Palaeonemertinen sind leider zu wenig bekannt, als daß weitere Schlüsse möglich wären.

In den Abb. 12 und 13 stellt NAWITZKI die Muskulatur nur ganz schematisch dar, aus der Region zwischen Rüsselöffnung und Gehirn ist keine Abbildung gegeben. Gerade hier aber bietet die innere Muskulatur die interessantesten Verhältnisse. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf *Procar. buddenbrocki*. Bei *Procar. remanei* liegen die Verhältnisse ganz übereinstimmend, nur ist die Mächtigkeit der Schichten etwas geringer. Es ist eine ziemlich mächtige, stellenweise unterbrochene Horizontalmuskelplatte (Abb. 1, *Hm*) vorhanden, die ventral vom Rhynchodaeum quer durch den Körper zieht und die beiden seitlichen Blutgefäße sowie das Rhynchodaeum von der großen ventralen Blutlaktone trennt. Sie läßt sich nach hinten bis ans Ende des Rhynchodaeums verfolgen. In der vorderen Region setzt sie sich seitwärts fort in die Längsmuskelschicht und steht auch mit der äußeren Ring-schicht in Verbindung, einzelne Fasern strahlen sogar bis ins Epithel

aus. Außerdem sind Dorsoventralmuskeln vorhanden (*Dvm*), deren Zusammenhang mit der inneren Ringschicht ich bei *Car. poseidoni* aufgezeigt habe. Diese dorsoventralverlaufenden Muskeln umgreifen die seitlichen Blutgefäße teils innen, teils außen und stehen sowohl mit der Horizontalmuskelplatte als auch mit der Längs- und äußeren Ringmuskelschicht in Verbindung. Im Bereiche des Gehirns umgreifen die dorsoventralen Fasern auch das Rhynchodaeum an der Dorsal-

seite, ohne sich hier schon zu einem vollständigen Ring zusammenzuschließen. Dieser Zusammenschluß erfolgt erst im Bereiche des Mundes.

Vor der Oesophagealregion ist die innere Ringmuskelschicht also vertreten durch die Horizontalmuskelplatte und die dorsoventralen Fasern. Die Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms steht mit dieser Muskulatur in Verbindung. In der mittleren Oesophagealregion biegen die Fasern der Horizontalmuskelplatte vor der Längsmuskelschicht an den Seiten allmählich dorsal- und

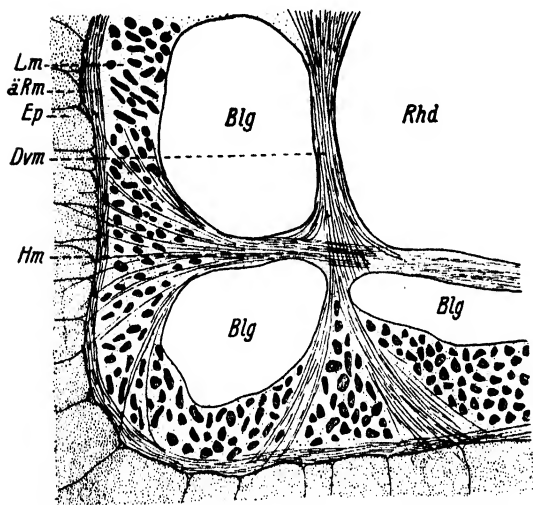


Abb. 1. *Procar. buddenbrocki*. Teil eines Querschnittes durch die Kopfspitze mit Dorsoventral- und Horizontalmuskulatur.

ventralwärts um, so daß sie außen von den seitlichen Blutgefäßen und Oesophagealgefäßen verlaufen. Ventral schließen sie sich langsam zusammen von beiden Seiten, dorsal erfolgt der vollständige ringförmige Zusammenschluß erst am Ende des Rhynchodaeums mit den dorsoventralen Fasern zusammen. Mit der Erreichung des ringförmigen Zusammenschlusses erreicht die Horizontalmuskelplatte ihr Ende.

Diese Muskulatur ist NAWITZKI offenbar ganz entgangen, da er sie bei *Procar. remanei* nicht erwähnt. Sie ist aber auch bei dieser Art vorhanden. Bei *Car. poseidoni* habe ich sie ebenfalls gefunden, wenngleich sie hier bedeutend schwächer ausgebildet ist und eine geschlossene Horizontalmuskelplatte nur ein kleines Stück weit zu beobachten ist. Bei den Heteronemertinen finden wir in der Oesophagealregion vielfach zwischen Rhynchocoelom und Darm einige Horizontalfasern, die als „Oesophagealmuskulatur“ bezeichnet werden. Auch bei anderen Palaeonemertinen finden wir sie erwähnt. So bildet CoE (1905) bei

*Carinoma mutabilis* Griffin (Taf. 13, Fig. 81) auf einem Querschnitt durch die Oesophagealregion eine starke Horizontalmuskulatur ab, deren Zusammenhang mit der inneren Ringmuskelschicht er zeichnet. Die „Oesophagealmuskulatur“ der Palaeo- und Heteronemertinen ist m. E. nur der Rest der umgewandelten Horizontalmuskelplatte, wie sie vorstehend bei *Procar. buddenbrocki* beschrieben wurde.

Die Insertion des Rüssels und sein Zusammenhang mit dem Hautmuskelschlauch wurde von NAWITZKI nur sehr kurz erwähnt und sein medianer Längsschnitt (Abb. 16) läßt die Anordnung nur andeutungsweise erkennen. Es

stimmen die Verhältnisse bei *Procar. remanei* und *buddenbrocki* vollkommen überein.

Bei *Car. poseidoni* habe ich die Insertion des Rüssels etwas ausführlicher beschrieben. Es genügt, wenn ich hier auf diese Darstellung verweise und

dazu bemerke, daß bei den beiden *Procarinina*-Arten die Längsmuskulatur sofort nach ihrem Durchtritt durch die Ringmuskulatur nach hinten umbiegt, daß also das Stück, in welchem der Rüssel nur Längsmuskulatur enthält, sehr kurz ist. Außerdem sind am Rhynchodaeum nicht zwei so scharf gegeneinander abgesetzte Abschnitte zu unterscheiden wie bei *Car. poseidoni*. Abb. 2 gibt ein schematisches Bild von der Insertion des Rüssels bei den beiden *Procarininen*.

Im Bau des Nervensystems besteht weitgehende Übereinstimmung zwischen *Procar. remanei* und *buddenbrocki*. Bei der neuen Art ist aber, wie erwähnt, nur eine dorsale Hirnkommissur zu beobachten. Die Statocysten liegen bei *Procar. buddenbrocki* unmittelbar auf der Hinterfläche der Ventralganglien, noch in Höhe der Verbindung zwischen Dorsal- und Ventralganglien, während sie bei *Procar. remanei* weiter hinten liegen. *Procar. remanei* besitzt nur einen oberen Rückennerven, der im Epithel gelegen ist. Bei *Procar. buddenbrocki* zweigt sich von diesem oberen Rückennerven ein unterer Rückennerv ab, der durch

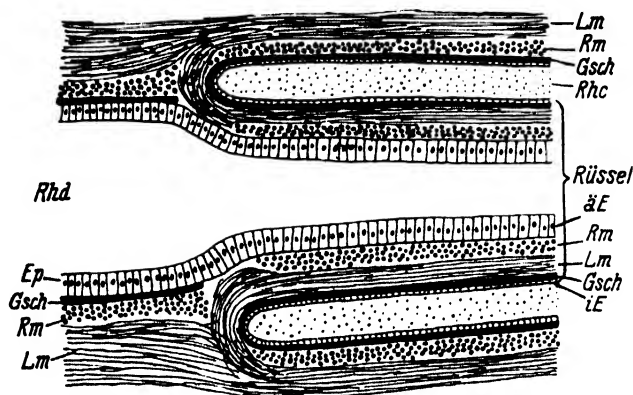


Abb. 2. *Procar. remanei*. Schema von der Insertion des Rüssels.



die Grundsicht und die äußere Ringschicht hindurchtritt in die innere Ringschicht und in die Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms hinein, wie ich es auch bei *Car. poseidoni* erwähnt habe.

Als charakteristischstes Unterscheidungsmerkmal zwischen *Procar. remanei* und *atavia* einerseits und *buddendrocki* andererseits kann die Tatsache angesehen werden, daß bei der neuen Art am Mitteldarm ein kurzer, ventraler, nach hinten gerichteter Blindsack vorhanden ist vor der Nephridialregion. Ein solcher Blindsack fehlt den beiden erstgenannten Arten. Wir kennen bei vielen Nemertinen derartige Blindsackanhänge am Mitteldarm, doch war ihr Vorkommen bei Palaeonemertinen bisher noch nicht bekannt.

NAWITZKI konnte bei seiner Art den schon von OUDEMANS 1885 gemachten Befund bestätigen, daß offene Verbindungen zwischen den feinen Kanälen der Nephridialdrüsen und den Blutgefäßen vorkommen. Die Untersuchungen OUDEMANS bezogen sich auf *Carinella* und *Carinoma*. STIASNY-WIJNHOF bezweifelt die Richtigkeit dieser Angaben. Eine Nachprüfung an diesem neuen Material ergab nur eine Bestätigung der von NAWITZKI beschriebenen Verhältnisse. Die Nephridien von *Procar. remanei* und *buddenbrocki* stimmen vollkommen überein. Es ist zu bemerken, daß die Nephridialdrüsen bei diesen Arten in die Blutgefäße hineinragen, während sie bei der *Car. poseidoni* vollkommen in den Blutgefäßen drin liegen. Im zweiten Teil vorliegender Arbeit werde ich auf die morphologische Bedeutung dieser Befunde näher einzugehen haben.

## 2. *Procarinina remanei* NAWITZKI.

Der von NAWITZKI gegebenen Beschreibung habe ich an sich nur wenige Bemerkungen hinzuzufügen, die schon bei Beschreibung der vorigen Art eingeflochten worden sind und sich in erster Linie auf die Muskulatur bezogen. Als neuen Fundort kann ich für die Art auch die Innenförde angeben. Wir erbeuteten sie im Herbst 1934 vor Holtenau.

---

Die Familie der Cephalotrichidae hat durch WIJNHOF (1910, 1913) eine eingehende Bearbeitung erfahren. Es bleiben aber noch einige wesentliche Fragen zu klären. In unserem Gebiet wurden folgende Arten festgestellt: *Procephalothrix kiliensis* nov. spec., *Cephalothrix rufifrons* Johnston, *Cephal. linearis* Rathke und eine weitere Art, *Cephal. spec.*, die noch nicht genauer beschrieben werden konnte. Ein Vertreter der Gattung *Cephalotrichella* wurde bisher nicht gefunden.

3. *Procephalothrix kiliensis* nov. spec.

Die Gattung *Procephalothrix* wurde von WIJNHOF (1913) aufgestellt. Von den beiden anderen Gattungen der Familie unterscheidet sie sich durch den Besitz einer inneren Ringmuskelschicht. Die gefundene neue Art, die mir leider nur in einem Exemplar vorlag bisher, dessen Kopfspitze nur unvollkommen erhalten war, zeichnet sich durch das Vorhandensein eines Rückengefäßes vor den anderen bisher bekannten Arten aus.

Die innere Ringmuskelschicht tritt bei unserer Art im Anfangsteil der Oesophagealregion auf. Sie besteht aus locker gelagerten Ringfibrillen und wird ebenso stark wie die äußere Ringschicht. Sie umschließt den Darm und die Blutgefäße auf der Außenseite vollkommen. An der Dorsalseite umgreift sie die Darmhörner und tritt in Verbindung mit der Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms. Muskelfaserkreuze zwischen den beiden Ringmuskelschichten bestehen nicht. Die innere Ringschicht ist bis ans Ende des Vorderdarmes zu verfolgen. Es ist aber eine Verbindung zwischen der Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms und der äußeren Ringschicht vorhanden. Auf einem Querschnitt sieht es so aus, als sei das Rhynchocoelom an der Körperwand durch ein Mesenterium aufgehängt. In Abb. 5 sind die verbindenden Fasern angedeutet.

Die Blutgefäße der Kopfspitze konnten leider nicht untersucht werden. Vor der ziemlich weit hinten liegenden Mundöffnung sind zwei seitlich vom Rhynchocoelom gelegene Gefäße vorhanden, welche durch die Mundbucht dorsalwärts verdrängt werden. Im Anfangsteil des Oesophagus gehen von diesen Gefäßen ventralwärts Abzweigungen ab, die sich von beiden Seiten zusammenschließen und eine den Oesophagus lateral und ventral umgebende Blutlakuine bilden. Diese steht an zahlreichen Stellen mit den Seitengefäßen in Verbindung. Sie erreicht ihr Ende erst im hinteren Teil der Oesophagealregion. Im mittleren Teil der Oesophagealregion bilden die Seitengefäße eine dorsal zwischen Darm und Rhynchocoelom verlaufende Gefäßschlinge aus. Von dieser geht nach hinten ein Rückengefäß aus, das durch einzelne Schlingen mit den Seitengefäßen verbunden ist. Auf einem schematischen Querschnitt ergibt sich dann ein Bild, wie es in Abb. 3 dargestellt ist. Der Darm ist hier allseitig von einem Blutraum umgeben. Das Rückengefäß läßt sich bis ans Ende der Oesophagealregion verfolgen, ist also nur kurz. Es mündet hier in einen schmalen, aber langgestreckten Blutraum, welcher dorsal die beiden Seitengefäße verbindet, so daß sich an einer ganzen Reihe



schlauches fortsetzt. Diese Schicht besteht aus Bindegewebe, dem feine Muskelfasern eingelagert sind. Sie dient einmal zur Lagebefestigung der Seitennerven, dann aber auch zum Schutze der feinen Abzweigungen, die von den Seitennerven zu dem gleich zu besprechenden Nervenplexus ziehen.

In der dorsalen Medianen verläuft der obere Rückennerv (Abb. 5, *Rn*), ein unterer ist nicht ausgebildet. Dieser Rückennerv liegt als feiner Strang zwischen der dünnen Basalmembran und der ebenso dünnen Ringmuskelschicht. Es lassen sich in seinem Verlaufe zahlreiche Ganglienzellen beobachten, die jedoch nicht regelmäßig verteilt sind, sondern in Abständen gehäuft auftreten. Auch die Dicke des Rückennerven ist nicht gleichmäßig. Er weist in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen Verdickungen auf. An diesen Stellen steht der Rückennerv mit dem ebenfalls zwischen

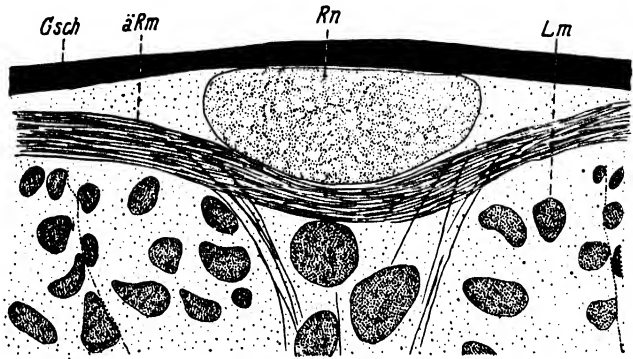


Abb. 5. *Procephal. kiliensis* n. sp.  
Querschnitt durch den Rückennerv.

Grundschrift und Ringmuskulatur gelegenen Nervenplexus in Verbindung. Dieser Nervenplexus ist im ganzen Körperumfang zu verfolgen. Er stellt sich als eine feine, helle Schicht mit zahlreichen flachen Kernen dar. WIJNHOF beobachtete diese Kerne ebenfalls, zählt sie aber zur Grundschrift. Es läßt sich jedoch deutlich nachweisen, daß sie zum Nervenplexus gehören. Dort nämlich, wo zwischen den Fasern der Aufhängemembran der Seitennerven Abzweigungen aus den Seitennerven austreten, setzt sich auch der Ganglienzellenbelag der Seitennerven in den Plexus hinein fort nach allen Seiten hin.

Die Innervation der inneren Ringmuskelschicht erfolgt von den Seitennerven aus. Aus deren Faserbündel treten in regelmäßigen Abständen nach innen Nerven aus, welche die Längsmuskelschicht durchsetzen und in die innere Ringschicht eintreten.

Vom Rückennerven wird das Rhynchocoelom innerviert. Die Nervenabzweigungen treten zwischen den Muskelfasern, die von der äußeren Ringmuskelschicht zum Rhynchocoelom ziehen, hindurch und weisen zahlreiche Ganglienzellen auf.

Der Schlundnerv verläuft als unpaarer Nerv ventral vom Rhyncho-coelom am inneren Rande der Längsmuskulatur, gabelt sich vor dem Munde in einen rechten und linken Ast und wird durch die dorsal ansteigende Mundbucht so weit dorso-lateral verschoben, daß die beiden Äste sich den Seitennerven stark nähern. Hinter der Mundbucht ziehen beide Schlundnerven wieder ventralwärts, vereinigen sich ventral vom Anfangsteil des Oesophagus in einer Kommissur und treten unmittelbar danach in die Wand des Oesophagus ein. In seinem Verlaufe neben der Mundbucht zeigt jeder der beiden Äste eine ganglio-

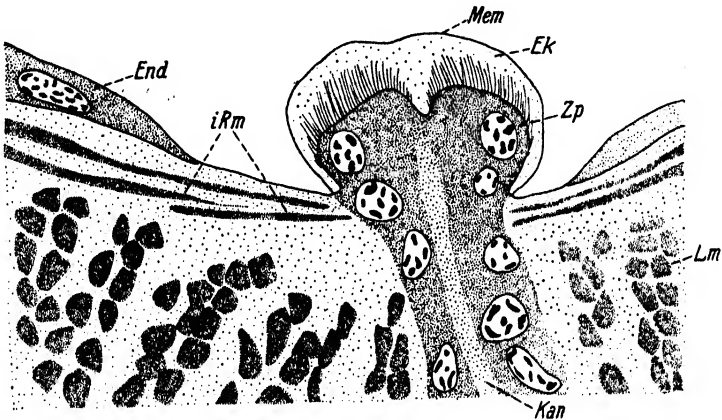


Abb. 6. *Procephal. kiliensis* n. sp. Querschnitt durch ein Nephridium.

näre Anschwellung mit zahlreichen Ganglienzellen. Von diesen Anschwellungen treten feine Äste in die Wand des Oesophagus ein, so daß also diese Anschwellungen mit einigem Recht als Buccalganglien bezeichnet werden können. — Der Ursprung der Schlundnerven am Gehirn konnte leider nicht festgestellt werden, dürfte aber kaum abweichen von dem, was WIJNHOF bei den anderen Arten feststellen konnte und was ich bestätigt fand bei den folgenden Arten.

Die Nephridien sind in größerer Anzahl, etwa 50 jederseits, in der Vorderdarmregion vorhanden. Sie zeigen die charakteristische Familieneigentümlichkeit, daß jedes Nephridium seinen eigenen Ausführgang besitzt, und sie stimmen überein mit der Beschreibung, die COE von *Procephal. major* und *spiral*is gegeben hat. Als kleine knopfartige Gebilde ragen sie in das Lumen der Blutgefäße hinein (Abb. 6). Die Anschwellungen sind überzogen von einer feinen Membran (*Mem*), welche sich auch über die Endothelzellen (*End*) der Blutgefäße fortsetzt. Unter dieser Membran (*Mem*) befindet sich ein Hohlraum, die Endkammer Coes (*Ek*), in der das eigentliche Endorgan liegt.

Dieses besteht aus einem dicken, ringförmig angeordneten Zellpolster, das zahlreiche Cilien trägt. Von diesem Zellpolster (Zp) geht in der Mitte ein Kanal (Kan) aus, der nach außen durch die Muskelschichten der Körperwand und das Epithel hindurchtritt. Das Zellpolster stellt also ein richtiges Nephrostom dar. Der von diesem ausgehende Kanal verläuft zunächst etwas gewunden, dann aber geradlinig nach außen. Es konnte nicht ermittelt werden, ob der Kanal Flimmern enthält oder nicht.

Es scheint also, als sei dieser Bau der Nephridien allgemein für die Gattung. Die Bedeutung dieser Befunde für die Stellung der Nemertinen überhaupt ist sehr groß, soll im Zusammenhang aber erst später besprochen werden.

#### 4. und 5. *Cephal. rufifrons* und *linearis*.

Die Angaben WIJNHOFFS über diese beiden Arten kann ich kaum wesentlich ergänzen. Bei beiden fand ich zwischen Grundsicht und Ringmuskulatur einen deutlichen Nervenplexus ausgebildet wie bei *Procephalothrix*, der durch den Besitz flacher Kerne noch besonders hervortritt.

In der Präcerebralregion ist die Längsmuskulatur etwas schwächer ausgebildet, als WIJNHOFf angibt, sie umgab bei meinen Exemplaren (Abb. 7 Lm) das Nerv-Drüsengewebe (Gglz + Drz) nur in einschichtiger Lage. Das eigenartige Nerv-Drüsengewebe besteht aus einer Ansammlung von Ganglienzellen und Nervenfasern, denen zahlreiche Drüsenzellen eingelagert sind.

Der Bau der Nephridien läßt sich unmittelbar auf den bei *Procephalothrix* zurückführen, weist aber wesentliche Unterschiede auf. In die Blutgefäße ragen ebenfalls kleine Knöpfchen vor, die von einer feinen Membran überzogen sind. Diese kleine Vorwölbung ist aber ganz von Zellen ausgefüllt, es ist also keine Endkammer vorhanden. Die Zellen bilden auch keinen Wimpertrichter, sondern schließen dicht zusammen. An diesen Zellkomplex schließt sich der peripherwärts verlaufende Ausführkanal an, in den von dem Zellpolster aus lange

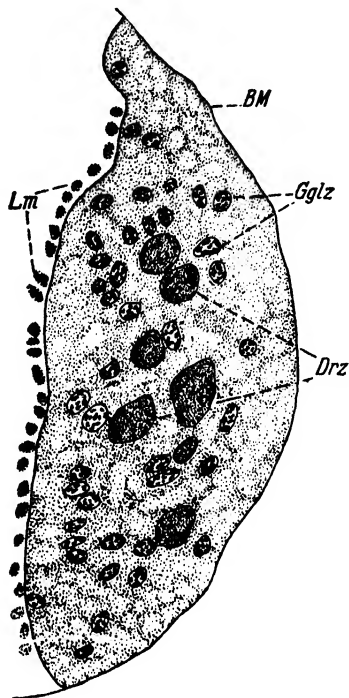


Abb. 7. *Cephal. linearis*. Querschnitt durch das Nerv-Drüsengewebe in der Kopfspitze.

Zilien hineinragen. Wir haben hier also ein typisches Terminalorgan eines Protonephridiums vor uns. Der Ausführkanal weist noch eine besondere Differenzierung auf insofern, als an der Durchtrittsstelle durch die äußere Ringmuskelschicht zwei bis drei große Zellen liegen, über deren Bedeutung noch kein klares Bild zu machen ist. — Die Nephridien von *Procephalothrix* stehen als Metanephridien den Protonephridien von *Cephalothrix* gegenüber. Die Beziehungen zwischen den beiden Typen sind aber nicht zu verkennen.

Da wir aus verschiedenen Gründen annehmen müssen (s. unten), daß das Vorhandensein einer inneren Ringmuskelschicht ein Zeichen für eine ursprüngliche Struktur darstellt, ist die Gattung *Procephalothrix* als ursprünglicher anzusehen gegenüber der Gattung *Cephalothrix*. Es wird dadurch gleichzeitig der Schluß nahegelegt, daß auch die Metanephridien den ursprünglicheren Zustand repräsentieren, daß die Protonephridien sekundär erworben sind. Diese Frage wird weiter unten eine ausführlichere Behandlung erfahren.

#### 6. *Cephalothrix spec.*

Ein weiterer Cephalotrichide lag mir leider nur in einem Exemplar vor. Der Erhaltungszustand war aber nicht genügend, um eine genaue Beschreibung geben zu können. Das Tier besaß einen größeren bräunlichen Pigmentfleck an der Kopfspitze, sonst war die Farbe gelblich-weiß ohne Zeichnung. Die Länge betrug 4 cm, Fundort war die Strander Bucht.

In anatomischer Beziehung erwies sich das Tier durch das Fehlen der inneren Ringmuskelschicht und das nicht gegabelte dorsale Ganglion als zur Gattung *Cephalothrix* gehörig. Durch die Lage des Mundes unmittelbar hinter dem Gehirn, die Anordnung der Blutgefäße dorso-lateral vom Darm und der Gonaden lateral von den Blutgefäßen unterscheidet das Tier sich von den übrigen Arten der Gattung. Da aber noch keine Beschreibung gegeben werden kann, verzichte ich einstweilen auf eine Namensgebung und bezeichne das Tier als *Cephalothrix spec.*

Die Ordnung der Heteronemertini ist durch eine Reihe von Arten vertreten, die sich in ihrem Äußeren sehr wenig voneinander unterscheiden. Soweit nach den Bestimmungstabellen eine Bestimmung überhaupt möglich war, wurden die meisten als *Lineus ruber* Müll. bestimmt. Die anatomische Untersuchung ergab aber, daß es sich um verschiedene Arten, ja um verschiedene Gattungen handeln mußte.

Ich habe versucht, die Systematik der Heteronemertinen auf eine andere Basis zu stellen, doch sollen diese Fragen erst im nächsten Kapitel behandelt werden.

#### 7. *Lineus ruber* MÜLL. 1771.

Die Art ist die häufigste Nemertine der Kieler Förde überhaupt. Sie tritt in den verschiedensten Biotopen in verschiedenen äußeren Erscheinungsformen auf. Besonders die Farbe ist sehr wechselnd. Es kommen sowohl rote Formen wie auch grüne in den verschiedensten Schattierungen vor. Eine Zeichnung wurde in keinem Falle festgestellt. Die anatomische Untersuchung lehrte, daß grüne und rote Tiere bestimmt zur gleichen Art gehören. Wie weiter unten dargestellt wird, kann man die beiden verschieden farbigen Formen vielleicht als ökologische Rassen bezeichnen.

Trotz ihrer Häufigkeit und weiten Verbreitung ist die Art noch nicht genügend untersucht, so daß im folgenden kurz eine Beschreibung der wichtigsten anatomischen Verhältnisse gegeben werden soll.

Das Epithel bietet keine nennenswerten Eigentümlichkeiten. Die Drüsenzellen der Cutis sind in die äußere Längsmuskelschicht eingesenkt und nicht durch Bindegewebe von der Muskulatur abgesetzt. Im hinteren Körperabschnitt sind die Drüsen so massenhaft entwickelt, daß sie die Muskulatur fast ganz verdrängen. Unter der dünnen Basalmembran ist in der Cutis eine ziemlich starke Schicht von Ringmuskeln ausgebildet.

Auch das Blutgefäßsystem ist nach dem Heteronemertinentypus gebaut. Im Kopf ist keine Gefäßschlinge vorhanden, sondern lediglich eine einheitliche Blutlakune. Das Rückengefäß verläuft bis ans Ende der Vorderdarmregion im Rhynchocoelom, verlagert sich dann in die Schicht zwischen Darm und Rhynchocoelom, verläuft hier bis kurz vor das Hinterende, wo es in einer den Darm ventral umfassenden Kommissur gleichzeitig mit den Seitengefäßen endet. Der Oesophagus wird von einer Anzahl von Gefäßen umgeben, die sich von den Seitengefäßen abzweigen. Größere Bluträume sind nur in geringem Maße im Kopf vor dem Gehirn und unmittelbar hinter diesem ausgebildet.

Besondere Aufmerksamkeit habe ich der Muskulatur gewidmet, da diese Frage noch sehr wenig beachtet worden ist. Es lassen sich an die Anordnung der Muskulatur in der Kopfspitze und besonders in der Region der Mundbucht einige interessante Betrachtungen anknüpfen, die von allgemeinerer Bedeutung für die Beurteilung der Nemertinen sind. Es ist dazu jedoch ein größeres Vergleichsmaterial



notwendig. Bei *Lin. ruber* enthält die äußerste Kopfspitze ein parenchymatisches Gewebe mit zahlreichen Drüsenzellen und Längsmuskeln, die der äußeren Längsmuskelschicht des Hautmuskelschlauches angehören. Die äußere Ring- und die innere Längsmuskelschicht treten erst um die Kopfblutlakune herum auf (Abb. 8). Die innere Längsmuskelschicht (*iLm*) ist recht gering entwickelt, die Ringschicht besteht nur aus zahlreichen tangential gestellten Fasern, die nach allen Seiten

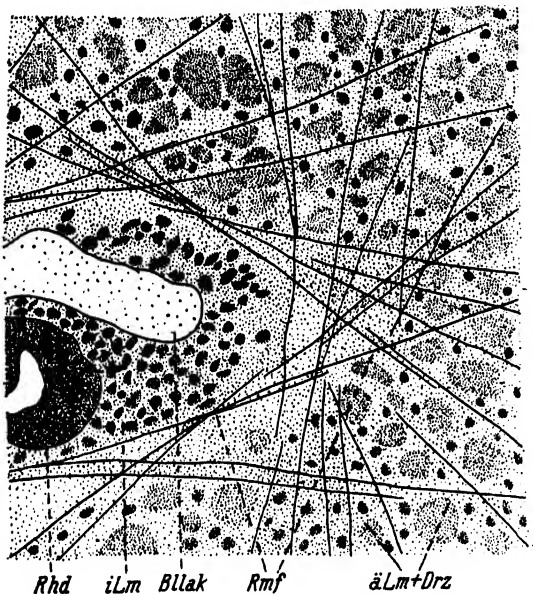


Abb. 8. *Linus ruber*. Teil eines Querschnittes durch die Kopfspitze. Ringmuskelschicht in einzelne Fasern aufgelöst.

in das äußere Gewebe ausstrahlen, ohne einen geschlossenen Ring zu bilden (*Rmf*). In der Gehirnregion wird die Anordnung zunächst sehr unübersichtlich. Innerhalb des Nervenringes finden sich nur eine ganz dünne Längs- und Ringmuskelschicht, außerhalb des Gehirns liegen zahlreiche Längsmuskelfasern. Etwa von der Mitte des Gehirns an strahlen von der dünnen Ringschicht dorsal und ventral Fasern nach den Seiten aus, die sich außen um die nach hinten verlängerten Dorsalganglien herumlegen.

Diese ausstrahlenden Fasern schließen sich nach hinten immer mehr zu einem Ring zusammen, und in gleichem Maße verschwinden die Ringmuskelfasern aus ihrer ursprünglichen Lage zwischen den Dorsalganglien. Auf diese Weise kommen die verlängerten Dorsalganglien mit den Cerebralorganen in das Innere der Ringmuskelschicht. Schon vor dem Munde bildet die Ringschicht einen geschlossenen Ring, welcher Rhynchocoelom, Cerebralorgane, Blutgefäße und innere Längsmuskelschicht abschließt von den Seitennerven und der äußeren Längsmuskelschicht (s. Abb. 9). Im Bereich der Mundbucht ist der Ring ventral geöffnet, so daß sich der Oesophagus dorsalwärts einschieben kann. Unmittelbar hinter dem Munde tritt die Ringmuskulatur dann wieder zu einem geschlossenen Ring zusammen, welcher nunmehr auch den Darmkanal umschließt. Von hier an bleibt die

Anordnung der Muskelschichten die gleiche bis ans Hinterende, so daß wir also äußere Ring- und innere Längsmuskelschicht unterscheiden können.

Horizontal- und Dorsoventralmuskulatur ist nur in der Region unmittelbar hinter dem Gehirn ausgebildet (Abb. 9). Die Horizontalmuskulatur (*Hm*) wird dargestellt von einzelnen Fasern, die ventral vom Rhynchocoelom quer durch den Körper ziehen und sich seitwärts in die äußere Ringschicht fortsetzen, zum Teil auch in die äußere Längsmuskelschicht ausstrahlen. Nach hinten ist diese Horizontalmuskulatur bis ans Ende der Mundbucht zu verfolgen. Der Verlauf der Dorsoventralfasern (*Dvm*) ist aus Abb. 9 ersichtlich. Sie ziehen zwischen Rhynchocoelom und Cerebralorgan ventralwärts. Die Muskelzüge beider Seiten überkreuzen sich ventral vom Rhynchocoelom, so daß die

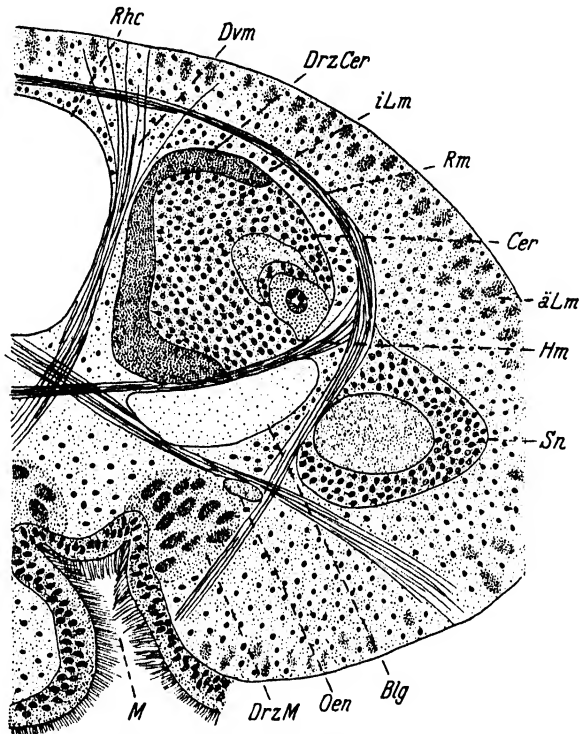


Abb. 9. *Lineus ruber*. Teil eines Querschnittes in Höhe des Anfangs der Mundbucht mit Dorsoventral- und Horizontalmuskulatur.

Fasern an der gegenüberliegenden Ventralseite in der äußeren Längsmuskulatur enden. — Dieser ganze Muskelkomplex ist in dieser Region relativ stark entwickelt, was sich besonders aus einem Vergleich mit den Abb. 12 und 13 ergibt. Weiter hinten im Körper werden aber dorsoventrale Muskelzüge vollkommen vermißt. So fehlen vor allem zwischen den Darmtaschen die sonst so weit verbreiteten Dorsoventralmuskeln.

Zentrale Längsmuskulatur zwischen Darm und Rhynchocoelom ist nur sehr spärlich vorhanden.

Der Rüssel besteht aus drei verschieden gebauten Abschnitten: der vorderste besteht aus einem flachen, drüsenlosen äußeren Epithel,

einer starken Längs- und dünnen inneren Ringmuskelschicht. In der Längsmuskulatur verlaufen die beiden Rüsselnerven, die hier noch nicht zu einem Nervenplexus aufgespalten sind. Der mittlere Abschnitt ist der umfangreichste. Hier besteht der Rüssel (Abb. 33 D) aus dem starken äußeren Epithel, dem daruntergelegenen Nervenplexus, einer äußeren Ring- und inneren Längsmuskelschicht. Von der Ringmuskelschicht gehen zwei Muskelfaserkreuze aus, die in die Längsmuskulatur einstrahlen und sich teilweise innen um diese herumlegen, ohne aber eine geschlossene innere Ringschicht zu bilden. In dem letzten, als Retraktor fungierenden Abschnitt ist das Epithel stark reduziert und die Muskelschichten sind nicht mehr so scharf voneinander abgesetzt. Der Nervenplexus ist hier kaum noch nachweisbar.

Im Gehirn sind Dorsal- und Ventralganglion äußerlich nicht getrennt, die Faserkerne hängen vorn zusammen, nach hinten divergieren sie. Die beiden Hirnkommissuren liegen in gleicher Höhe. Die Ventralganglien sind in ihrem hinteren Abschnitt durch eine zweite Kommissur verbunden, von welcher die paarigen Schlundnerven ausgehen. Der dorsale Zipfel des Dorsalganglions endet mit dem Eintritt des Cerebralkanals in den ventralen Zipfel. Das Cerebralorgan reicht bis in die Mitte der Mundbucht oder noch etwas darüber hinaus. Von der Dorsalkommissur geht der obere Rückennerv aus. Dieser läßt sich nur bis an den Anfang der Mitteldarmregion verfolgen. Es gehen in regelmäßigen Abständen Äste von ihm aus, die zur Innervation des Rhynchocoeloms dienen.

Neurochordzellen sind nicht vorhanden.

Die Cerebralorgane sind nur in ihrem hintersten Abschnitt von einem schmalen Blutraum umgeben.

Das Rhynchocoelom reicht nicht ganz bis ans Hinterende. Seine Wand besteht aus einer dünnen äußeren Ringmuskelschicht und einer inneren Längsmuskulatur, die aber nur im hinteren Teil des Körpers eine größere Dicke erreicht. Sie besteht für gewöhnlich nur aus wenigen Fasern.

#### 8. *Heterolineus longissimus* n. gen. GUNNERUS 1770.

Für diese wie für die folgenden Arten habe ich das neue Genus *Heterolineus* gebildet. Ich fasse darunter die Formen zusammen, bei welchen der Rüssel keine Muskelfaserkreuze enthält, während im Körper Dorsoventralmuskulatur vorhanden ist.

Es lagen mir eine Reihe von Exemplaren der Art vor, die aus der tieferen Region der Kieler Förde stammten. Die schwarzbraune Farbe,

die wechselnde Streifenzahl sowie die Größenverhältnisse, die allerdings als sehr wechselnd angegeben werden, sind die äußeren Merkmale, nach denen eine Bestimmung durchgeführt werden mußte. Anatomische Untersuchungen liegen von der Art noch gar nicht vor.

Die Körperbedeckung besteht aus einem hohen, drüsenreichen Epithel und einer Cutis, die mit einer starken Ringmuskelschicht an das Epithel grenzt und mit ihren Drüsenzellen ziemlich tief in die mächtige äußere Längsmuskelschicht eingesenkt ist, ohne jedoch die äußere Ringmuskelschicht zu erreichen. Eine Bindegewebsschicht zwischen Cutis und Längsmuskulatur ist nicht vorhanden.

In der Kopfspitze findet sich zur Hauptsache die äußere Längsmuskulatur, die mit zahlreichen Drüsenzellen durchsetzt ist. In der Mitte findet sich ein zentraler Gewebszylinder, der aus der äußeren Ring- und inneren Längsmuskelschicht besteht. Die Ringmuskulatur ist zunächst in einzelnen Fasern ausgebildet, die dorsal und

ventral vom Rhynchodaeum uhrglasförmig angeordnet sind. An den Seiten strahlen diese Fasern tangential und radial aus und teilen das äußere Längsmuskel-Drüsengewebe in rhombische Felder, wie es Abb. 10 darstellt. Innerhalb dieser Ringmuskeln liegen relativ stark ausgebildete Längsmuskelfasern, welche den Blutraum und das Rhynchodaeum umgeben. Die Ringmuskelfasern schließen sich nach hinten immer mehr zu einem einheitlichen Ring zusammen, unter Abnahme der tangential ausstrahlenden Fasern. Schon in der Höhe des Gehirns ist ein geschlossener Ringmuskelmantel vorhanden, der sich dann nach hinten in die äußere Ringmuskulatur fortsetzt durch den Nervenring hindurch. Die in der Kopfspitze zwischen den Längsmuskeln vorhandenen Drüsen nehmen nach hinten ebenfalls an Zahl ab, so daß in der Hirnregion die Cutis das normale Aussehen besitzt.

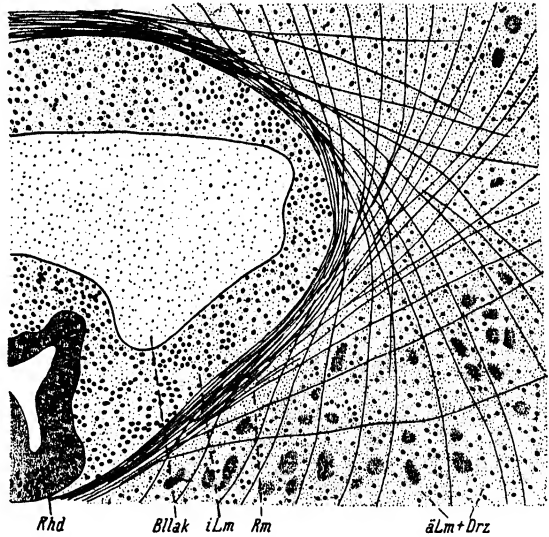


Abb. 10. *Heterolineus longissimus*. Teil eines Querschnittes durch die Kopfspitze. Ringmuskulatur fast ganz geschlossen.

Schon in Höhe des Gehirns hinter den Kommissuren, besonders aber hinter dem Gehirn ist eine starke horizontale und dorsoventrale Muskulatur ausgebildet, die innerhalb der äußeren Ringmuskelschicht liegt. In Höhe des Gehirns liegen (Abb. 11) die horizontalen Fasern (*Hm*) zwischen Rhynchocoelom und ventralem Blutgefäß (*Blqv*). Die Dorsoventralfasern (*Dvm*) verlaufen an beiden Seiten der seitlichen

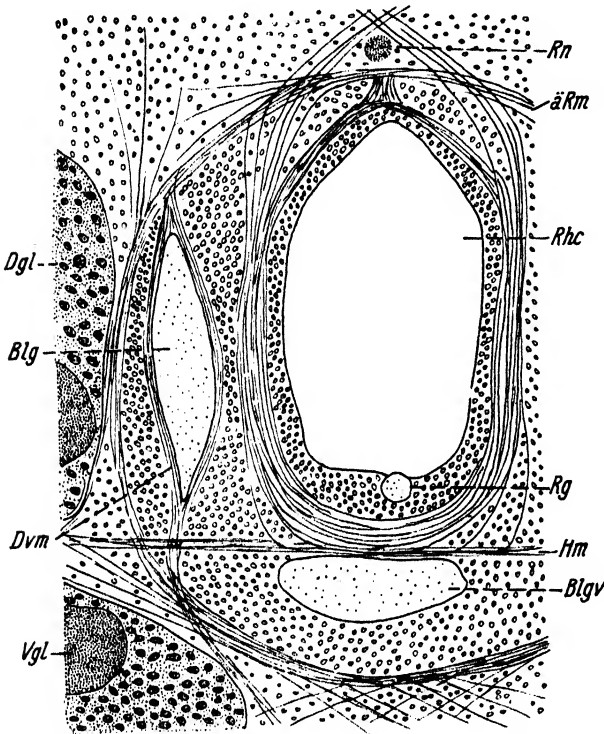


Abb. 11. *Heterolin. long.* Teil eines Querschnittes in Höhe des hinteren Endes des Gehirns. Anordnung der Muskulatur!

Blutgefäße neben dem Rhynchocoelom. Sowohl die dorsoventralen als auch die horizontalen Fasern gehen teils in die Ringmuskelschicht über, teils strahlen sie in die äußere Längsmuskelschicht aus. Wie die Abb. 11 zeigt, stellt auch die Ringschicht des Rhynchocoeloms noch keinen geschlossenen Ring dar, sondern steht mit der Horizontal- und äußeren Ringmuskulatur in Verbindung, teils strahlt sie aber auch weiter nach außen aus. Durch die dorsalwärts aufsteigende Mundbucht wird die Dorsoventralmuskulatur bald an die Dorsalseite ge-

drängt. Sie ist im Bereich des Vorderdarmes erhalten in Form von Muskelfasern, welche die beiden seitlichen Blutgefäße umgreifen. Im Körper ist sie durch die Dorsoventralmuskeln zwischen den Darmtaschen vertreten. — Im Bereiche der Mundbucht ist die Horizontalmuskulatur durch einzelne Fasern noch vertreten (Abb. 12), die jedoch nicht ganz so stark ausgebildet sind wie bei *Lineus ruber*. Mit dem Ende der Mundbucht verschwinden auch diese horizontalen Fasern.

Gegenüber *Lineus ruber* ist auffällig das Vorhandensein der Dorsoventralmuskulatur, die sich bis weit in den Körper hinein erstreckt, während sie bei *Lin. ruber* fehlt.

Der Vorderdarm ist mit einer eigenen dünnen Längs- und Ringmuskelschicht versehen. Zwischen Darm und Rhynchocoelom ist eine kräftige Längsmuskelplatte als Zentralmuskulatur entwickelt.

Das terminal mündende Rhynchodaeum ist in seinem Anfangsteil aus einem hohen Zylinderepithel aufgebaut, das keine Drüsenzellen

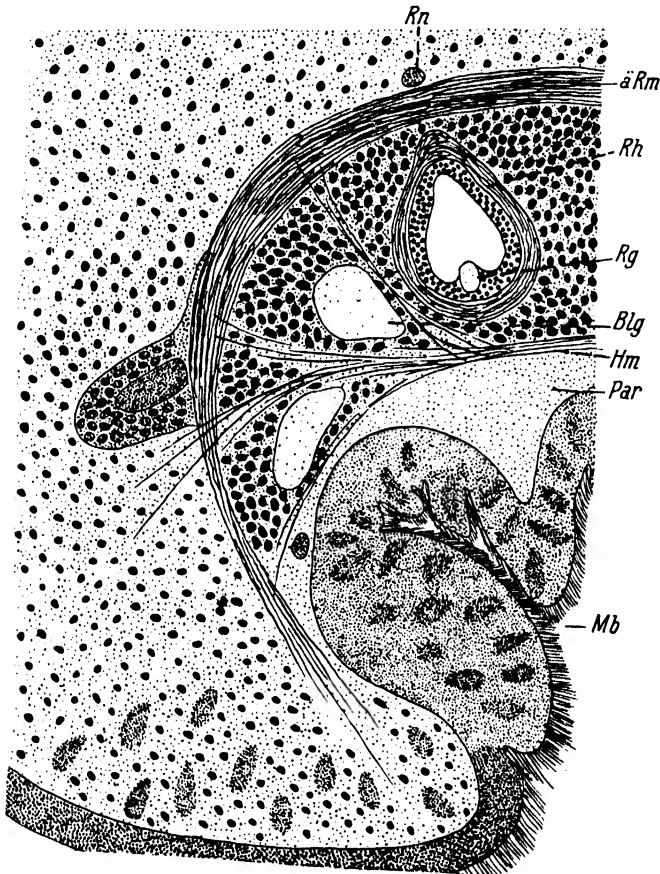


Abb. 12. *Heterolin. long.* Teil eines Querschnittes in Höhe des Anfangs der Mundbucht. Horizontalmuskulatur sehr gering.

enthält. Kurz vor der Insertion des Rüssels sind jedoch Drüsen ausgebildet, außerdem tritt hier eine Schicht von Ringmuskeln auf, die mit der äußeren Ringmuskulatur des Hautmuskelschlauches in Verbindung steht. Die Ringfaserschicht verstärkt sich nach hinten immer mehr und wird zu einem starken, das Rhynchodaeum in seinem Endabschnitt umschließenden Sphinkter, während das Epithel an Mächtigkeit abnimmt. — In der Wand des Rhynchocoeloms ist eine dünne äußere Ring- und eine etwas stärkere innere Längsmuskelschicht vorhanden.

Der Rüssel weist im ausgestülpten Zustande folgende Schichten auf: zu äußerst ein hohes, drüsenreiches Epithel, das die Papillenschicht bildet, darunter eine dünne Grundsicht, unter dieser einen stark entwickelten Nervenplexus. Dann folgen eine Ring- und eine Längsmuskelschicht, und unter dieser ein dünnes Plattenepithel als innerste Schicht, das gegen die Längsmuskulatur durch eine dünne Basalmembran abgegrenzt ist. Muskelfaserkreuze sind im Rüssel nicht vorhanden. — Von dem Paläotypus (Abb. 33 A), wie er bei den Paläonemertinen vorhanden ist, unterscheidet dieser Rüssel sich eigentlich nur durch die Ausbildung des Nervenplexus.

Das Zentralnervensystem ist typisch ausgebildet. Es wurden zwei Rückennerven beobachtet; der obere liegt außerhalb der äußeren Ringmuskelschicht, der untere verläuft an der Dorsalseite des Rhynchocoeloms und dient zu dessen Innervation. Durch einzelne Äste stehen die beiden Rückennerven miteinander in Verbindung. — Die beiden Hirnkommissuren sind kräftig entwickelt, sie liegen auf gleicher Höhe. Bemerkenswert ist, daß die Ventralganglien hinter der vorderen Hirnkommissur nochmals durch zwei zartere Kommissuren verbunden sind. Der dorsale Zipfel der Dorsalganglien endet vor dem Eintritt des Cerebralkanals in den ventralen Hirnzipfel. Das Cerebralorgan reicht nicht ganz bis an den Beginn der Mundspalte heran. Es grenzt nur mit seinem distalen Ende an einen Blutraum.

Am Blutgefäßsystem sind die charakteristischen Oesophagealgefäße in reicher Ausbildung vorhanden. Außerdem sind im Bereiche des Gehirns zahlreiche große Bluträume ausgebildet, die in der verschiedensten Weise untereinander verbunden sind. Diese Verhältnisse variieren im einzelnen jedoch individuell sehr stark. Wie bei *Lin. ruber* ist im Kopf keine Schlinge, sondern eine einfache Blutlakune entwickelt. Das Rückengefäß entspringt von einem der hinter dem Gehirn gelegenen größeren Bluträume. Es liegt der Wand des Rhynchocoeloms zunächst außen an, dringt aber dann in dieses ein und läßt sich hier bis ans Ende der Vorderdarmregion verfolgen.

#### 9. *Heterolineus pseudoruber* n. sp.

Durch die Namensgebung soll zum Ausdruck gebracht werden, daß diese Art mit dem oben beschriebenen *Lin. ruber* sehr leicht verwechselt werden kann. Äußerlich stimmen die beiden Arten sowohl in der wechselnden Färbung als auch im Habitus völlig überein, so daß erst die anatomische Untersuchung zeigen konnte, daß es sich um verschiedene Formen handelte. Die Unterschiede gehen aus der oben

kurz erwähnten Gattungsdiagnose der Gattung *Heterolineus* hervor, sollen aber bei der Beschreibung noch besonders hervorgehoben werden.

Das Körperepithel ist stark entwickelt, es erreicht die gleiche Mächtigkeit wie äußere Ring- und innere Längsmuskelschicht zusammen. Am meisten fallen sehr große flaschenförmige Drüsenzellen in ihm auf, die in unregelmäßiger Anordnung einzeln nebeneinander stehen. Gegen die Cutis ist das Epithel durch eine deutliche, zum Teil ziemlich starke Grundschicht abgegrenzt. Die Cutis ist gering entwickelt und gegen die äußere Längsmuskelschicht nicht durch Bindegewebe abgegrenzt. Die Cutisdrüsenzellen reichen bis an die äußere Ringschicht heran.

In der Kopfspitze sind die beiden inneren Muskelschichten, die äußere Ring- und die innere Längsschicht deutlich ausgebildet. Die äußere Ringschicht ist als ein dünner, geschlossener Ring vorhanden,

von dem nur wenige Fasern tangential ausstrahlen. Innerhalb dieser Ringschicht ist die innere Längsmuskelschicht nur in geringem Maße zu beobachten. Erst hinter dem Gehirn erreichen beide Muskelschichten ihre normale Stärke. Gegenüber *Lin. ruber* ist also zu betonen, daß hier die äußere Ringschicht in der Kopfspitze tatsächlich einen geschlossenen Ring bildet, während sie bei der anderen Art nur aus tangential und radial gestellten Fasern besteht.

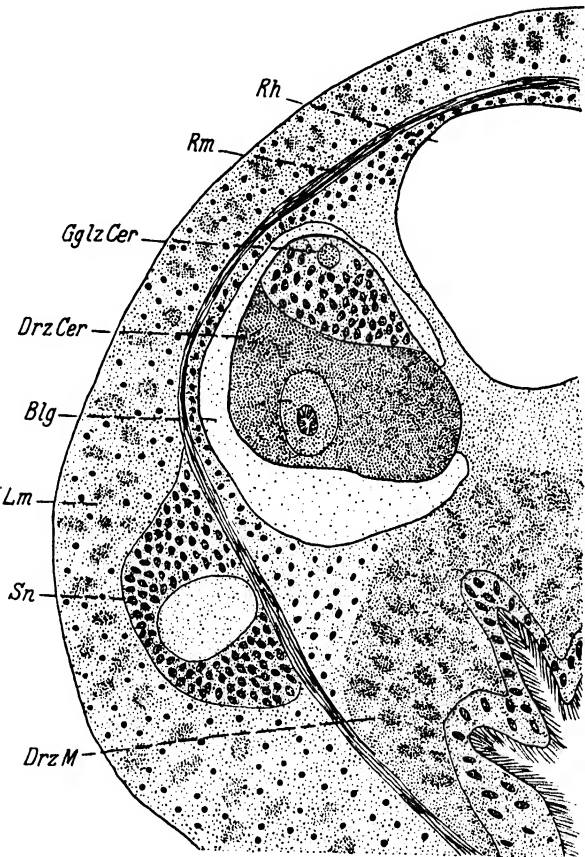


Abb. 13. *Heterolin. pseudoruber*. Teil eines Querschnittes in Höhe des Anfangs der Mundbucht, Dorsoventral- und Horizontalmuskulatur fehlt.



In der Präoralregion sind die Horizontal- und Dorsoventralmuskeln sehr gering entwickelt, verschwinden in der Region der Mundbucht sogar ganz. Der Querschnitt Abb. 13 ist in der gleichen Region geführt, wie er in Abb. 9 für *Lin. ruber* und Abb. 12 für *Heterolin. long.* dargestellt ist. Aus einem Vergleich der Abbildungen ergeben sich die Unterschiede ohne weiteres.

Während bei *Lin. ruber* im Körper hinter dem Kopf Dorsoventralmuskeln fehlen, sind diese bei *Heterolin. long.* vorhanden. Auch bei

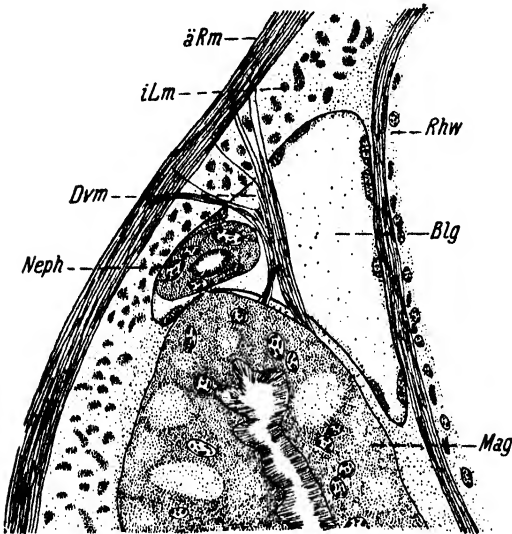


Abb. 14. *Heterolin. pseudoruber*. Teil eines Querschnittes durch die Magenregion mit besonderen Dorsoventralmuskeln.

*Heterolin. pseudoruber* kommen Dorsoventralmuskeln im Körper vor. Diese sind aber ganz atypisch ausgebildet. Sie inserieren, hauptsächlich in der Vorderdarmregion (Abb. 14 *Dvm*) an den seitlichen Spitzen der Seitentaschen des Darmes, ziehen von hier aus dorsalwärts durch die Blutgefäße hindurch, fasn sich auf und treten in die Ringmuskulatur ein. Wir finden die Dorsoventralmuskulatur also in recht verschiedener Weise ausgebildet.

Die äußere Längsmuschicht reicht nicht ganz bis ans Hinterende des Körpers, sondern endet mit dem Rhynchocoelom ein kurzes Stück vorher. In dem dann folgenden kurzen Abschnitt ist die Cutis besonders stark entwickelt.

Das Blutgefäßsystem bietet in dem vorderen Abschnitt keine Besonderheiten. Das Rückengefäß geht hervor aus einer Schlinge, die zwischen den beiden Seitengefäßen ausgebildet ist und den Anfang des Mitteldarmes dorsal umgreift. Zum Unterschied gegen *Lin. ruber* dringt das Rückengefäß nicht in das Rhynchocoelom ein, sondern verläuft zwischen Darm und Rhynchocoelom nach hinten. Im hinteren Körperdrittel ist es durch zahlreiche Schlingen mit den Seitengefäßen verbunden. Hinter dem Ende des Rhynchocoeloms erweitern die beiden Gefäße sich beträchtlich und umgreifen den Darm vor allem dorsal und lateral als eine weite Höhlung (Abb. 15 *Blr*). An der Ventralseite

ist dieser Blutraum nur sehr schmal. In ihn mündet das Rückengefäß ein. — Über die Bedeutung dieses Blutraumes für die Systematik und seine morphologische Bedeutung folgen im Abschnitt über Systematik einige Ausführungen. — Auch durch diese Bildung unterscheidet sich diese Art von *Lin. ruber*.

Das Nervensystem bietet keine abweichenden Verhältnisse. Die Ventralganglien sind einander stark genähert, so daß die ventrale Kommissur kurz und dick ist. Die Kopffurchen müßten zwei Drittel so tief einschneiden, um das Gehirn zu erreichen. Es ist ein oberer Rückennerv vorhanden. Die dorsalen Zipfel enden weit vor dem Beginn der Mundspalte, etwa mit dem Eintritt des Cerebralkanals in den ventralen Zipfel. Die Cerebralsorgane reichen nach hinten bis in die Mitte der Mundspalte. Sie sind von der Mitte an von einem schmalen Blutraum umgeben (Abbildung 13 *Blg*).

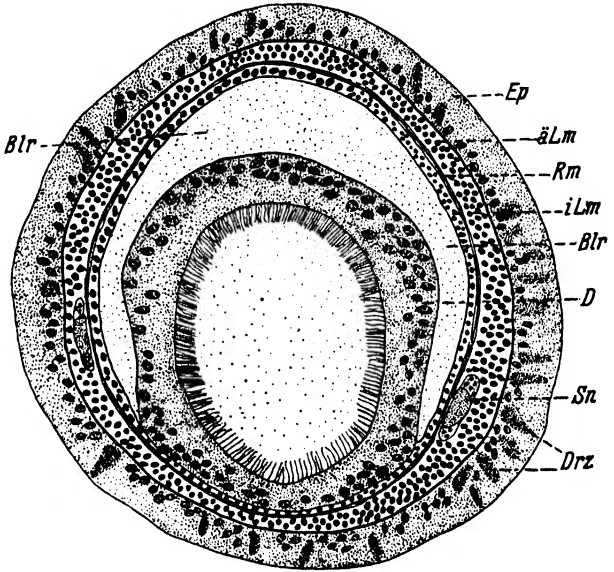


Abb. 15. *Heterolin. pseudoruber*. Querschnitt durch das Hinterende mit großem Blutraum.

Die Taschen des Mitteldarmes sind nicht tief, sie stehen mit dem eigentlichen Kanal in weiter Verbindung. Zwischen den Taschen fehlen dorsoventral verlaufende Muskeln.

Jederseits sind zwei Nephridialpori vorhanden bei den untersuchten Individuen, die dorsal von den Nervenstämmen an den Seiten des Körpers ausmünden. Die Endapparate bestehen aus blasenförmigen, großkernigen Zellen, die einem engen Kanal aufsitzen. Im Innern dieses Kanals ist eine lange Wimperflamme vorhanden. Es sind jederseits vier bis fünf solcher Endapparate ausgebildet, welche direkt im Blutgefäß an dessen nach außen gekehrter Wand gelegen sind. Der Nephridialapparat ist auf den hinteren Teil der Vorderdarmregion beschränkt.

Das Rhynchodaeum besitzt ein hohes Epithel und eine kräftige Längsmuskelschicht. Drüsenzellen treten erst kurz vor der Insertion

des Rüssels auf. Die Wand des Rhynchocoeloms besteht aus der typischen äußeren Ring- und inneren Längsmuskelschicht. Der Rüssel weist die drei Abschnitte auf, wie sie bei *Lin. ruber* beschrieben wurden. Muskelfaserkreuze fehlen dagegen ganz. Der Rüssel ist also nach dem Paläotypus gebaut, und hierin besteht ein weiterer wesentlicher Unterschied gegenüber *Lin. ruber*.

Die Muskulatur der Rhynchocoelomwand ist unabhängig vom Hautmuskelschlauch, es bestehen keine Faserkreuze zwischen den beiden Muskelsystemen.

#### 10. *Heterolineus* spec.

Es wurde eine weitere Lineide gefunden, die leider den Rüssel ausgestoßen hatte, so daß die Zugehörigkeit zur Gattung *Heterolineus* nicht ganz sicher zu erweisen war. Aus der geschlossenen Ringmuskulatur in der Kopfspitze, dem Vorhandensein einer großen einheitlichen Blutlakupe im Hinterende des Körpers sowie der Ausbildung der Muskulatur schließe ich die Zugehörigkeit zu dieser Gattung. Da mir nur ein Exemplar bisher zur Verfügung stand, verzichte ich einstweilen auf eine Namensgebung.

Das Tier war 3–4 cm lang, gut 1 mm breit, und zeigte in der Färbung eine ausgesprochene Marmorierung von braunen und gelbgrünen Flecken. Das geschlechtsreife Tier war ein Männchen und wurde im Juli 1932 auf dem Grasberg im Seegras erbeutet.

Gegenüber den beiden vorher beschriebenen Arten der Gattung bestehen folgende Unterschiede: das Rückengefäß verläuft im Rhynchocoelom, zwischen Epithel und Cutis ist eine starke Grundsicht entwickelt, im Kopf sind auffallend große Drüsen vorhanden, die bis nahe ans Gehirn heranreichen, die Cerebralarorgane enden vor dem Beginn der Mundspalte, zwischen den Taschen des Mitteldarmes sind Dorso-ventralmuskeln reichlich vorhanden und im Bereich des Vorderdarmes ist eine eigenartige Muskulatur entwickelt. Diese Muskulatur besteht aus ringförmig angeordneten Muskelfasern, welche die Blutgefäße umgeben. Die Fasern strahlen teils in die äußere Längsmuskelschicht aus, zum anderen Teil treten sie aber auch in Verbindung mit der Muskulatur der Rhynchocoelomwand. Da bei vielen Paläonemertinen die innere Ringmuskelschicht in direkter Fortsetzung der Ringmuskelschicht des Rhynchocoeloms steht, dürfen wir auch diese Muskelfasern bei unserer Art als einen Teil der sonst reduzierten inneren Ringschicht auffassen.

Die Form ist also durch eine ganze Reihe von Besonderheiten ausgezeichnet, die sie als eine neue Art charakterisieren. Wenn ich trotzdem von einer Benennung absehe, so deshalb, weil der Rüssel fehlt, in dem ich das entscheidende systematische Merkmal sehe.

---

Im Anschluß an die Beschreibung der Heteronemertinen möchte ich kurz eine Frage erörtern, die sich aus den Beobachtungen an Präparaten ergibt. Wir wissen, daß die seitlichen Blutgefäße eine andere Ontogenese besitzen als das Rückengefäß. Die Seitengefäße entwickeln sich aus dem Kopfcoelom dadurch, daß von diesem aus an den Seiten kleine Aussackungen nach hinten wachsen, die zu den Seitengefäßen werden. Das Rückengefäß dagegen entsteht aus Lücken und Spalten im Mesenchym. Aus der verschiedenen Ontogenese erklärt sich schon das verschiedene histologische Bild, das die Wand der beiden Gefäßarten bietet. Die Seitengefäße besitzen ein flaches äußeres Epithel und ein Endothel, während das Rückengefäß aus großen bläschenförmigen Zellen aufgebaut ist. Es erscheint mir nun wahrscheinlich, daß zwischen beiden Gefäßtypen auch funktionelle Unterschiede bestehen. Ich möchte glauben, daß die Zellen der Rückengefäßwand jedenfalls teilweise exkretorische Funktionen besitzen, daß sie aus der Flüssigkeit des Rhynchocoeloms Exkrete aufnehmen können und diese an die Seitengefäße weiterleiten. Zu diesem Schluß werde ich geführt durch die Beobachtung, daß diese Zellen des Rückengefäßes sich bei Injektionen mit Farbstoffen besonders stark färben. In diesem Zusammenhang ist vielleicht auch der eigenartige anatomische Befund zu beachten, daß das Rückengefäß im allgemeinen nur in der Nephridialregion im Rhynchocoelom verläuft, weiter hinten aber außerhalb desselben. Es liegt nahe, auch hier funktionelle Zusammenhänge zu suchen. — Diese Fragen bedürfen jedoch einer eingehenden experimentellen Klärung. Ich habe sie nur berührt, um auf physiologische Probleme bei den Nemertinen hinzuweisen.

---

Weitere Heteronemertinen wurden bisher nicht beobachtet. Auf die ökologischen Beobachtungen werde ich weiter unten im Zusammenhang zurückkommen.

Die Ordnung der Hoplonemertini weist in unserem Gebiet eine ganze Reihe von Vertretern auf, die zum Teil ein größeres Interesse beanspruchen können. Schon früher wies ich auf den interessanten *Amphiporus cordiceps* Jensen hin. Die Beschreibung einiger Arten

bringt Tatsachen, die unsere Kenntnisse vom Bau der Hoplonemertinen wesentlich erweitern.

Nach den bisher vorliegenden Artbeschreibungen mußte angenommen werden, daß diese Ordnung sehr gleichförmig gebaut ist. Das erscheint schon aus dem Grunde unwahrscheinlich, daß die viel uniformer erscheinenden Heteronemertini eine große Mannigfaltigkeit in ihrem anatomischen Verhalten zeigen. Die nähere Untersuchung ergab auch bei den Hoplonemertini recht große Verschiedenheiten. Es sind die Untersuchungen der einzelnen Arten eben nicht genug durchgeführt worden, um eine befriedigende Sicherheit in der Beurteilung der Arten, Gattungen und sogar der Familien zu erzielen. Da unsere Kenntnisse vom Bau der Ordnung bisher noch ganz unvollkommen waren und auch noch sind, war es zunächst noch nicht möglich, eine auch nur annähernd erschöpfende Beurteilung durchzuführen. Es haben sich aber wenigstens die Gesichtspunkte ergeben, nach denen bei Vorhandensein weiteren Vergleichsmaterials sich eine neue Gruppierung und Beurteilung ermöglichen läßt.

#### 11. *Nemertellina minuta* n. sp.

Diese neue Art stammt aus einer Anschwemmung von lebendem und totem Seegras, vermischt mit Sand aus der Schilkseer Bucht querab von der Aumündung. Es lag mir leider nur ein Exemplar vor, das sich aber bei der mikroskopischen Untersuchung einwandfrei als eine neue, zu einer neuen Gattung *Nemertellina* gehörige Art erwies, wie aus der folgenden kurzen Beschreibung hervorgeht. (Beschreibung der Gattg. in Schr. Naturw. Ver. f. Schlesw.-Holst. Bd. 21<sub>1</sub>.)

Das Tier war von rein weißer Farbe, besaß keine besondere Zeichnung. Es fiel mir auf durch die weit voneinander entfernt stehenden beiden Augenpaare und durch die sehr weit vorn gelegenen Eingänge zu den Cerebralorganen. Die Länge betrug 1 cm bei einer Breite von etwa 0,3 mm (Abb. 16).

Vom anatomischen Bau der Art ist folgendes bemerkenswert. In die Kopfspitze dringen die Ringmuskeln und die Längsmuskeln bis ganz nach vorn hin, doch ist die Längsmuskulatur sehr schwach ausgebildet. Unmittelbar vor dem Gehirn bildet die Längsmuskulatur ein vollständiges Muskelseptum. Dieses kommt dadurch zustande, daß die Längsmuskeln des Hautmuskelschlauches nach innen zur Ansatzstelle des Rüssels umbiegen, in das Rhynchocoelom eintreten und sich zur Längsmuskulatur des Rüssels umwandeln. Wie später dargetan wird, können wir mit WIJNHOF diese Stelle als das ursprüngliche Vorder-

ende der Nemertinen betrachten, vor dem sich erst im Laufe der Entwicklung der präcerebrale Abschnitt ausgebildet hat.

In dem präcerebralen Abschnitt haben sich bei der vorliegenden Form keine Kopfdrüsen entwickelt. Die Cerebralorgane beginnen ganz vorne in der Kopfspitze mit dem an der Ventralseite, gelegenen Porus. Der von dem Porus ausgehende Kanal ist sehr einfach gebaut. Er wird von einem kubischen Epithel ausgekleidet, verläuft gerade nach hinten und ist nur in seinem distalen Abschnitt mit einem kleinen Komplex von Drüsen- und Ganglienzellen versehen. Das Organ endet weit vor dem präcerebralen Muskelseptum.

Die ventralen Ganglien liegen nahe beieinander, so daß ihre Kommissur kurz und breit ist. Die Dorsalganglien liegen etwas zurück und sind kleiner als die ventralen.

Der Blindsack des Mitteldarmes reicht nicht ganz bis zum Gehirn. Er bildet keine nach vorn gestülpten Taschen aus, wie wir sie bei den Prostomatiden finden werden. Die Taschen des Mitteldarmes sind wenig tief, Dorsoventralmuskulatur fehlt fast ganz.

Der Rüssel besitzt den typischen Bau. Er ist mit acht Nerven versehen. Der Sockel des Angriffstiletts ist birnförmig gestaltet (Abb. 16b), das Stilet selbst ist etwas länger als der Sockel; zwei Reservestiletaschen enthalten je 2–3 Stilette. Der Drüsenzellkranz des Stiletapparates ist gering entwickelt.

Das Rhynchocoelom reicht nur durch den halben Körper. Seine Wand besteht aus äußerer Ring- und innerer Längsmuskelschicht, wie wir es bei den allermeisten Hoplonemertinen finden. Besonders eigenartig sind die anatomischen Verhältnisse im Körper unmittelbar vor dem distalen Ende des Rhynchocoeloms. Hier (Abb. 17) ist zwischen der Wand des Rhynchocoeloms und der Ventralseite ein Septum ausgespannt (*Ms*) von ziemlicher Mächtigkeit. Dieses Septum kommt dadurch zustande, daß die Ringmuskulatur des Rhynchocoeloms unter starker Auflockerung nach allen Seiten hin ausstrahlt und das Gewebe des Mitteldarmes als irreguläres Netzwerk völlig durchsetzt, zum Teil

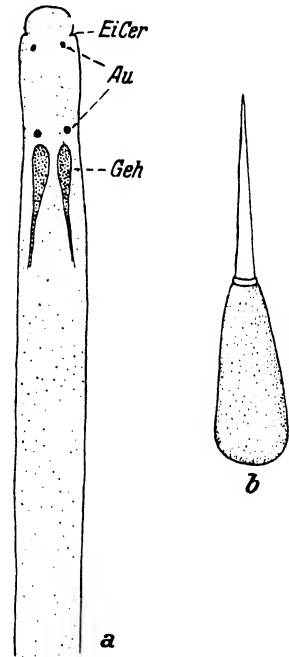


Abb. 16. *Nemertellina minuta* n. sp. a) Totalansicht, b) Angriffstilet.

sogar in das Parenchym und die Muskulatur des Hautmuskelschlauches eindringt. Es wird dadurch das Lumen des Mitteldarmes (*LMd*) bis auf einen ganz engen Kanal eingengt. Die Seitennerven werden auch zum Teil von diesem Gewebe eingeschlossen. Hinter dieser septalen Bildung ist die Organisation wieder die gleiche wie vor ihr, nur das Rhynchocoelom fehlt. Der Mitteldarm wird dadurch in zwei gleich-

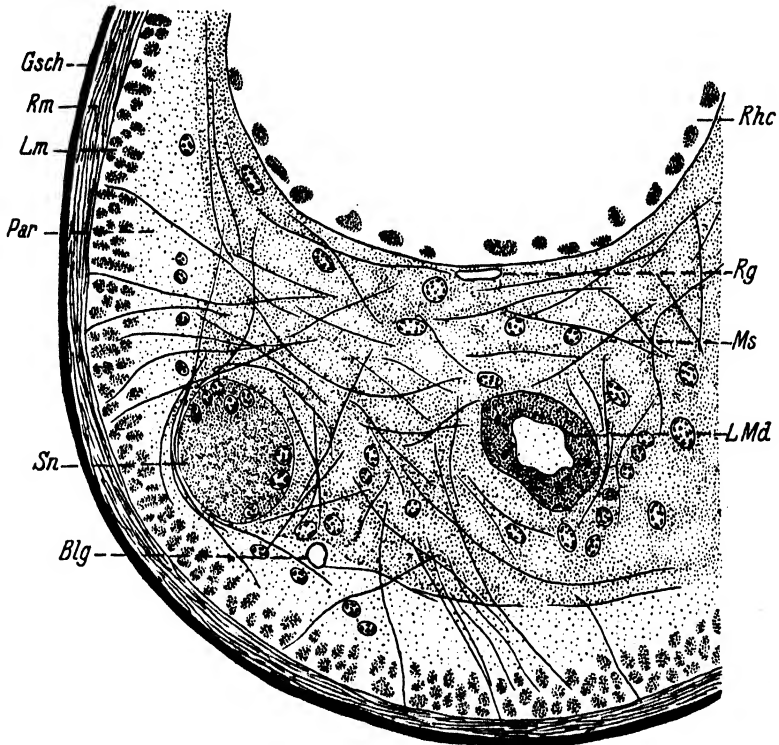


Abb. 17. *Nemertellina minuta* n. sp. Teil eines Querschnittes in Höhe des Muskelseptums vor dem Ende des Rhynchocoeloms.

artige Abschnitte geteilt, die nur durch einen engen Kanal in Verbindung stehen.

Über die morphologische Bedeutung dieser eigenartigen Bildung können wir einstweilen nur Vermutungen äußern. Es könnte sein, daß durch dieses Septum das ursprüngliche Hinterende der Tiere angezeigt wird, daß also der hintere Körperabschnitt erst später gebildet wurde. Diese Auffassung erscheint mir jedoch wenig wahrscheinlich, da ich andere Formen mit halblangem Rhynchocoelom kenne, bei denen dieses Septum fehlt. Eine andere Erklärungsmöglichkeit wäre die, daß es sich um eine präformierte Bruchstelle zur Autotomie handelt,

da wir aus anderen Tiergruppen analoge Erscheinungen kennen. Es wäre interessant, die Anatomie der Gattung *Emplectonema* näher kennenzulernen, da auch hier das Rhynchocoelom nicht weit über die Mitte des Körpers hinausreicht.

Das vorliegende Tier war ein geschlechtsreifes Weibchen. Die Gonaden liegen jederseits in einer Reihe hintereinander dorsal von den Seitennerven und münden lateral aus. Jedes Gonadensäckchen ist mit einer eigenen dünnen, ringförmig angeordneten Muskulatur versehen.

Durch diese kurze Beschreibung ist das Tier genügend charakterisiert. Bei Auffindung neuen Materials wird die Untersuchung in manchen Punkten noch zu ergänzen sein.

## 12. *Amphiporus atypicus* n. sp.

Diese neue Art wurde im Februar 1932 in einer Reihe von Exemplaren im Sand des Grasberges in Höhe des alten Schießstandes gefunden. Die Tiere waren geschlechtsreif. Die Länge der Tiere betrug zum Teil 4–5 cm, der Körper ist drehrund, vorn eher etwas dicker als hinten, die Farbe ist ein mattes Rosa ohne besondere Zeichnung. Den Namen „*atypicus*“ habe ich deshalb gewählt, weil die Art sowohl in der Ökologie als auch in einigen anatomischen Zügen vom *Amphiporus*-Typus abweicht.

Der Stilettapparat besteht aus dem Angriffstilette, das nicht halb so lang ist wie die Basis ( $S < B/2$ ), und aus zwei Reservestilettaschen, deren jede 2–3 Stilette enthält. Der Drüsenzellkranz um das Stilette herum ist nur gering entwickelt. Die Rüsselwand (Abb. 33 G) besteht aus dem äußeren Epithel, einer daruntergelegenen starken Grundsicht, die genau so gebaut ist wie die Grundsicht der Körperwand; unter der Grundsicht liegt die recht kräftige äußere Ringmuskelschicht, darunter die doppelt so starke Längsmuskulatur. Die Längsmuskulatur wird nach innen begrenzt von einer dünnen Grundsicht, welcher innen nochmals eine ganz dünne Lage von Ringmuskelfasern aufliegt. In der Längsmuskelschicht verlaufen die zehn Rüsselnerven.

In dem präcerebralen Abschnitt sind Ring- und Längsmuskelschicht des Hautmuskelschlauches zu beobachten. Die Ringmuskulatur

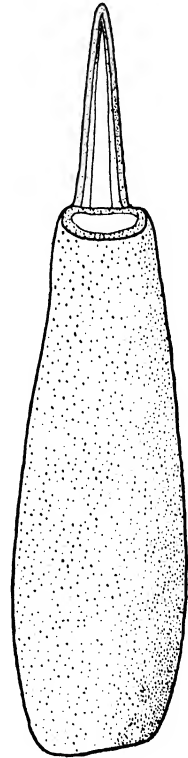


Abb. 18.  
*Amphiporus*  
*atypicus* n. sp.  
Angriffstilette.



latur setzt sich bis ganz vorn hin fort. Auch die Längsmuskelfasern sind weit nach vorn hin zu verfolgen, doch zeigen sie einige Unregelmäßigkeiten in der Anordnung. Die inneren Längsmuskelfasern bilden vor dem Gehirn ein Muskelseptum, das völlig geschlossen ist, wie wir es bei *Nemertellina minuta* erwähnt haben. Die Cerebralorgane, Blutgefäße und Kopfnerven treten durch das Septum hindurch. Die äußeren Längsmuskelfasern verlaufen unter der Ringschicht bis vorn hin, die mittleren dagegen biegen in unregelmäßiger Weise nach innen um. Diese bilden von dorsal und lateral her eine irreguläre Schicht um das Rhynchodaeum herum, die sich nach hinten zu einem geschlossenen Sphinkter umgestaltet. An der Ventralseite erfolgt das Umbiegen nach innen in weniger starkem Maße, da der Oesophagus hier den Muskelverlauf etwas stört.

Der Oesophagus mündet ganz vorn in das Rhynchodaeum, so daß beide Kanäle eine gemeinsame Öffnung besitzen, sonst aber getrennt sind. Das Rhynchodaeum besitzt keine Längsmuskulatur.

Der Darmkanal weist keine Besonderheiten auf. Der Oesophagus mündet von der Ventralseite in den Magen, von diesem geht ein kurzes Pylorusrohr an der Dorsalseite zum Mitteldarm. Vom Mitteldarm reicht der Blindsack nach vorn nicht bis ans Gehirn heran. Die Mitteldarmtaschen sind ziemlich tief, doch ist die Dorsoventralmuskulatur zwischen den Taschen nur in geringem Maße entwickelt.

Im Nervensystem sind keine Besonderheiten ausgebildet. Die Ventralganglien sind einander genähert, daher ist die ventrale Kommissur kurz und dick, die dorsale dagegen ist auffallend schmal. Die Dorsalganglien liegen vor den ventralen. Einen Rückennerv konnte ich nicht entdecken.

Die Nephridien sind auf die Region des Magendarmes beschränkt und besitzen jederseits einen Porus. Ihre Kanäle sind vielfach gewunden, stehen aber in keiner Beziehung zum Blutgefäßsystem. Sie breiten sich in dem reichlich ausgebildeten Parenchym aus und dringen auch in die Muskulatur ein, wie ich es schon für *Amph. cordiceps* beschrieben habe.

Das Rückengefäß dringt an keiner Stelle in das Rhynchocoelom, ein, sonst sind keine Besonderheiten zu beobachten.

Die Gonaden beginnen sehr weit vorn im Körper, schon in der Region des Magendarmes. Bei den geschlechtsreifen Exemplaren waren sie so stark mit Eiern gefüllt, daß der Darm und das Rhynchocoelom völlig zusammengepreßt wurden.

13. *Amphiporus cordiceps* JENSEN.

In einer kleinen Mitteilung wies ich darauf hin, daß *Amph. cordiceps* nicht identisch sein kann mit *Amph. hastatus*, wie BÜRGER angab, sondern eine selbständige Art ist. Die kurze Beschreibung muß ich in einigen Punkten ergänzen.

Die Organisation der Kopfspitze weicht erheblich von dem Schema ab, das STIASNY-WIJNHOF 1923 von den Monostylifera entworfen

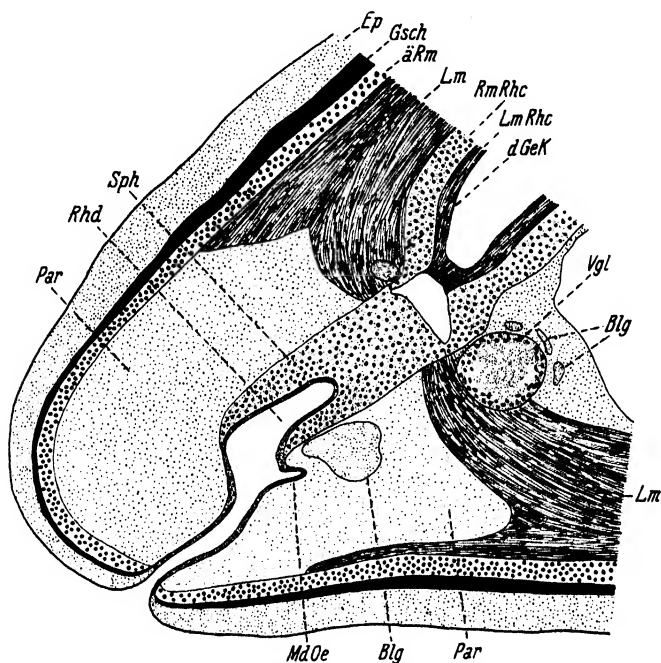


Abb. 19. *Amphiporus cordiceps*. Längsschnitt durch die Kopfspitze. Muskulatur!

hat. Abb. 19 gibt einen Längsschnitt durch die Kopfspitze wieder. Nur die äußere Ringmuskelschicht zieht bis vorn hin. Die Längsmuskulatur ist erst kurz vor dem Gehirn zu beobachten. Die äußersten Fasern enden gerade, die mittleren und inneren biegen nach innen um zur Insertionsstelle des Rüssels. Zum Teil treten sie in den Rüssel, zum Teil in die Rhynchocoelomwand ein. Das dadurch gebildete präcerebrale Muskelseptum ist hauptsächlich an der Ventralseite als ein vollständiges Septum ausgebildet, an der Dorsalseite ist es in einzelne Faserbündel, sogenannte Rüsselfixatoren, aufgelöst. Kopfretraktoren sind nicht vorhanden. In dem gut entwickelten Parenchym (*Par*) müßten etwa vorhandene Muskelfasern gut sichtbar sein.

Der Oesophagus mündet ziemlich weit hinten in das Rhynchodaeum ein (*MdOe*). Hinter der Einmündungsstelle tritt um das Rhyncho-

daeum herum ein starker Sphinktermuskel auf (*Sph*), der sich als dünne Ringschicht durch den Nervenring durchschiebt und nach hinten in die Ringmuskelschicht der Rhynchocoelomwand übergeht.

Die Cerebralorgane liegen vor dem Präcerebralseptum. Die sie versorgenden Nerven treten vom Gehirn aus durch das Septum hindurch.

Die Muskulatur der Rhynchocoelomwand ist sehr kräftig entwickelt. Bemerkenswert ist, daß die äußere Ringschicht der Rhynchocoelom-

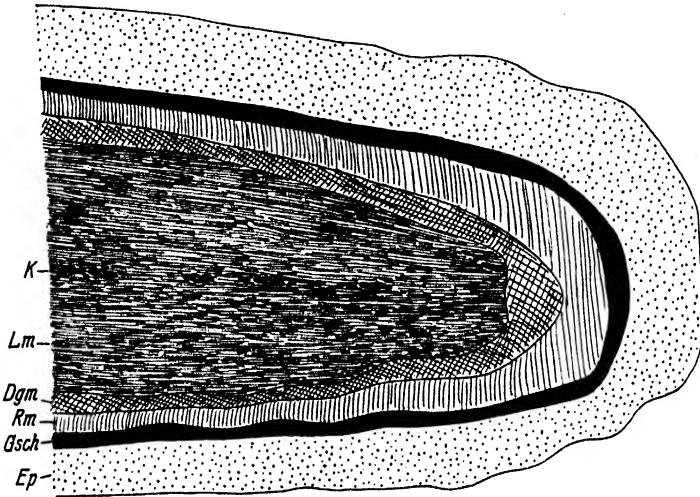


Abb. 20. *Amphiporus cordiceps*. Sagittalschnitt durch den Hautmuskelschlauch mit eigentümlichen Kanälen.

wand mit der Dorsoventralmuskulatur des Hautmuskelschlauches in Verbindung steht.

In meiner ersten Beschreibung der Art (1933) erwähnte ich eigenartig gestaltete Zellstränge, die in metamerer Anordnung vorhanden sind und offenbar mit dem Nephridialapparat in Verbindung stehen. Von diesen Zellsträngen gehen Äste aus, welche in den Hautmuskelschlauch eindringen. Abb. 20 zeigt auf einem sagittalen Längsschnitt, daß diese Äste (*K*) die Längsmuskulatur in regelmäßigen Abständen durchsetzen, in die Diagonal- und Ringmuskelschicht jedoch nicht eindringen. Der Bau dieser Äste ist aus Abb. 21 ersichtlich. Ein enges Kanallumen wird unregelmäßig umgrenzt von Zellen, zwischen denen Grenzen nicht festzustellen waren, trotzdem die Erhaltung sonst gut war. Um das Lumen herum erscheint das Plasma dunkler und dichter als nach den Rändern hin. In der Richtung der Längsmuskelfasern schieben sich die umgrenzenden Zellen zwischen die Muskelfasern, stellenweise

noch viel weiter, als die Abbildung es zeigt. Die kleinen, chromatinreichen Kerne sind unregelmäßig verteilt.

Die Bedeutung dieser merkwürdigen Bildung ist noch ganz unklar. Man könnte daran denken, daß es sich um nicht völlig ausgebildete Gonaden handelt. Dagegen spricht aber die enge Beziehung zu den Nephridialkanälen, die Verzweigung zwischen Darm und Rhynchocoelom sowie der eben beschriebene Bau der in die Muskulatur eindringenden Äste. Eine Entscheidung über diese Organbildung kann

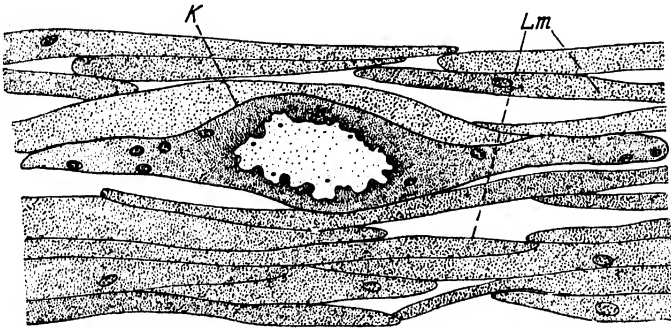


Abb. 21. *Amphiporus cordiceps*. Einer der in die Muskulatur eindringenden Kanäle.

erst gefällt werden, wenn geschlechtsreife Tiere untersucht werden konnten und wenn bei anderen Formen weiteres Vergleichsmaterial vorliegt.

Im ganzen dürfte die Art als recht ursprünglich anzusehen sein. Darauf deutet vor allem die Organisation der Kopfspitze hin. Auch die Verbindung der Dorsoventralmuskulatur mit der Ringschicht der Rhynchocoelomwand wird bei primitiveren Formen angetroffen. Späteren Untersuchungen muß die Entscheidung vorbehalten bleiben, ob die Art überhaupt der Gattung *Amphiporus* zugerechnet werden kann.

#### 14. *Amphiporus lactifloreus* JOHNSTON.

Diese Art ist die häufigste Hoplonemertine unseres Gebietes. Sie kommt in verschiedenen Farbvariationen vor, weiß, grau, rosa, rot, ohne daß ein ersichtlicher Grund für die Farbverschiedenheiten gefunden werden konnte, da verschieden gefärbte Tiere unter denselben Bedingungen an denselben Stellen gefangen wurden.

Ich will hier nur einige wesentliche Daten aus der Anatomie der Tiere anführen, da eine monographische Bearbeitung der Art in Aussicht genommen ist. Die Längsmuskulatur reicht bis in die Kopfspitze und bildet zum Teil unregelmäßige Faserzüge im Parenchym

aus, die als Retraktoren der Kopfspitze angesehen werden müssen. Das präcerebrale Muskelseptum ist in einzelne Fixatoren aufgelöst. Die Cerebralorgane beginnen kurz vor dem Septum und reichen bis in die Mitte der Ventralganglien. Kopfdrüsen sind gut ausgebildet.

Bei der Häufigkeit der Art konnten einige statistische Beobachtungen über den Stilettapparat gemacht werden. Abb. 22 zeigt das Angriffstilet in seiner typischen Ausbildung. Bei 25 Tieren wurde folgendes gemessen: Länge des Angriffstilettes im Verhältnis zur Länge des Sockels, die größte Breite des Sockels zu seiner Länge und die Zahl der Reservestilettaschen und der Stilette. Die Messungen ergaben: Stilet und Sockel sind fast gleich lang, Stilet: Sockel = 0,94 im Durchschnitt. Die Schwankungen betrugen nach oben (Stilet länger als der Sockel) im Extrem 20,4%, nach unten 6,4%; größte Breite: Länge des Sockels = 0,43 im Durchschnitt, die Schwankungen betrugen nach beiden Seiten von diesem Mittel 15,7% und 13,7%. Die Zahl der Reservestilettaschen betrug bis auf eine Ausnahme zwei, in dem einen Falle drei. Die Zahl der Stilette in einer Tasche schwankt zwischen zwei und sieben.

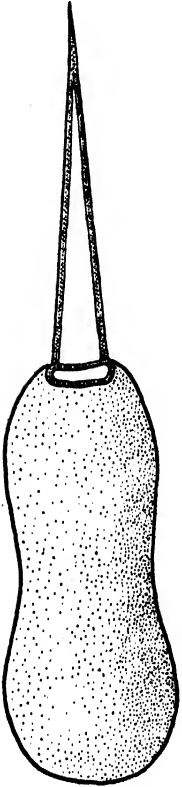


Abb. 22. *Amphiporus lactifloreus*.  
Angriffstilet.

Durch diese Messungen sollte zum ersten Male der Versuch gemacht werden, inwieweit der Stilettapparat zur Abgrenzung der Art herangezogen werden kann, wenn es nicht möglich ist, die Form genauer zu untersuchen. Es wurde dadurch einmal gezeigt, daß die Zahl der Reservestilette für diesen Zweck vollkommen ausfällt, denn eine Schwankungsbreite von 50% gegenüber dem Mittel kann zur Abgrenzung verschiedener Arten nicht in Frage kommen. Es ist vielleicht möglich, daß bei Angabe der beiden Verhältnisse Stilet : Sockel und Breite : Länge des Sockels genügend Sicherheit erzielt wird. Meine Tabellen zeigten (ich verzichte an dieser Stelle auf die Wiedergabe dieser Tabellen), daß unabhängig vom Alter der Tiere diese Verhältnisse schwanken, und daß beide Verhältnisse unabhängig voneinander variieren. Bei anderen Arten sind aber diese Messungen in größerem Umfange ebenfalls notwendig, ehe man über die Brauchbarkeit dieser Statistik etwas aussagen kann.

Da auch die Zahl der Reservestiletaschen nicht konstant ist, fragt es sich, ob einer genauen anatomischen Untersuchung z. B. *Amph. hastatus* und *validissimus*, *Amph. pugnax* und *spinosus*, *Prostoma quatrefagi* u. a. als selbständige Arten standhalten werden. Ich hoffe im Laufe der Zeit durch ein größeres Material zu diesen Fragen weiter Stellung nehmen zu können.

### 15. *Amphiporus spec.*

In der Praktikumssammlung des Zoologischen Instituts Kiel befindet sich eine leider nicht vollständige Schnittserie, die als *Amphiporus spec.* gekennzeichnet ist. Diese Form bietet einige recht interessante Verhältnisse dar, die, soweit sie festgestellt werden konnten, im folgenden kurz wiedergegeben werden sollen. Es handelt sich offenbar um recht große Tiere, da Querschnitte aus der Körpermitte einen Durchmesser von mehr als drei Millimeter besitzen.

Die zahlreich vorhandenen Augen liegen im Parenchym des Kopfes an beiden Seiten in unregelmäßiger Verteilung von der Kopfspitze bis zum Gehirn. Ihre Zahl konnte nicht genau festgestellt werden.

In der Kopfspitze ist die Ringmuskelschicht nur als dünne Lage sichtbar, Längsmuskelfasern sind nur in ganz geringem Maße entwickelt. Nach hinten nehmen beide Schichten an Stärke zu. Der hintere Teil des Rhynchodaeums von der Einmündung des Oesophagus bis zur Insertion des Rüssels ist umgeben von einer unregelmäßigen Muskelschicht, die von den aus dem Körper hervortretenden Längsmuskeln gebildet wird. Das präcerebrale Muskelseptum ist in sehr unregelmäßiger Ausbildung vorhanden, wie wir es bisher bei keiner Form kennen.

Die Cerebralorgane erreichen das Gehirn nicht, sie liegen ventrolateral vor dem Muskelseptum. Die Dorsalganglien liegen vor den ventralen, ihre Kommissur ist länger und schwächer als die der Ventralganglien.

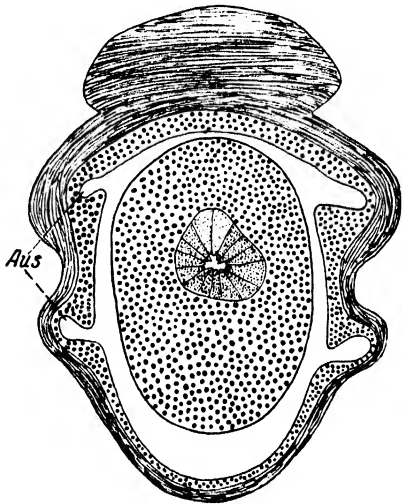


Abb. 23. *Amphiporus spec.*  
Querschnitt durch den Anfangsteil des  
Rhynchocoeloms.

Das Rhynchocoelom weist in der vorliegenden Schnittserie einige Besonderheiten auf. An der Dorsalseite (Abb. 23) ist die Wand dicht hinter der dorsalen Hirnkommissur stark verdickt, an der Ventralseite ist ein kurzer, nach hinten gerichteter Blindsack vorhanden. An den Seiten sind kleine seitliche Aussackungen (*Aus*) zu bemerken, die aber von der Muskulatur völlig überzogen werden, also keine Lücken in der Wand darstellen. — Ähnliche Differenzierungen des Rhynchocoeloms sind unter den Hoplonemertinen bekannt bei den Polystilifera, den Gattungen *Proneuotes* und *Gurjanovella*. Außerdem beschreibt BÜRGER bei *Amphiporus stannii* laterale Rhynchocoelomdivertikel. Wie sich aus den Präparaten ergibt, handelt es sich bei der vorliegenden Form um eine Monostiliferide. Die Gattungen *Proneuotes* und *Gurjanovella* besitzen dorsale bzw. ventrale Rhynchocoelomaussackungen. STIASNY-WIJNHOF (1923) macht es wahrscheinlich, daß *Amphip. stannii* mit dem von BÜRGER als *Drepanophorus valdiviae* beschriebenen Exemplar zusammen eine besondere Gattung bildet, für die sie den Namen *Valdivianemertes* vorschlägt. Ob das hier vorliegende Tier in diese Gattung einzuordnen sein wird, muß der Untersuchung weiteren Materials vorbehalten bleiben.

---

Bei den im folgenden zu besprechenden Formen handelt es sich um Arten, die nach der bisherigen Systematik in die Familie der Prostomatiden einzuordnen wären. Die Untersuchung zeigte aber, daß die Familie in ihrer bisherigen Abgrenzung und Zusammensetzung nicht aufrecht zu halten ist. STIASNY-WIJNHOF weist (1930) darauf hin, daß die Gattung *Oerstedtia* sicher nicht in die Familie hineingehört. Meine Untersuchungen führten zu dem Ergebnis, daß auch die Gattung *Prostoma* nicht einheitlich ist, sondern aufgespalten werden muß. Einzelheiten werde ich später im Zusammenhang geben.

#### 16. *Oerstedtia Wijnhoffi* n. sp.

WIJNHOF gibt für die Gattung *Oerstedtia* folgende Merkmale an: Hirnganglien äußerlich nicht getrennt, dorsaler Faserkern gegabelt, Seitennerven mit zwei Fasernkernen, Kopffurchen fehlen, Cerebralsorgane ganz terminal gelegen, Dorsoventralmuskulatur fehlt. Die übrigen angegebenen Merkmale sind wahrscheinlich nur für die Art charakteristisch, da STIASNY-WIJNHOF nur eine Art untersucht hat, nämlich *Oerstedtia dorsalis* ABILDG.

Die im folgenden kurz zu beschreibende neue Art unterscheidet sich in einigen wesentlichen Zügen von der vorgenannten Form, stimmt aber in der äußeren Erscheinung vollkommen mit ihr überein, so daß sie zunächst dafür gehalten wurde.

In dem präcerebralen Abschnitt des Kopfes reicht die Ringmuskulatur bis ganz vorn hin, die Längsmuskulatur dagegen ist sehr gering entwickelt und fehlt ganz vorn, wie aus Abb. 24 zu ersehen ist. Bei *Oerst. dorsalis* soll nach STIASNY-WIJNHOFF die Längsmuskulatur ganz

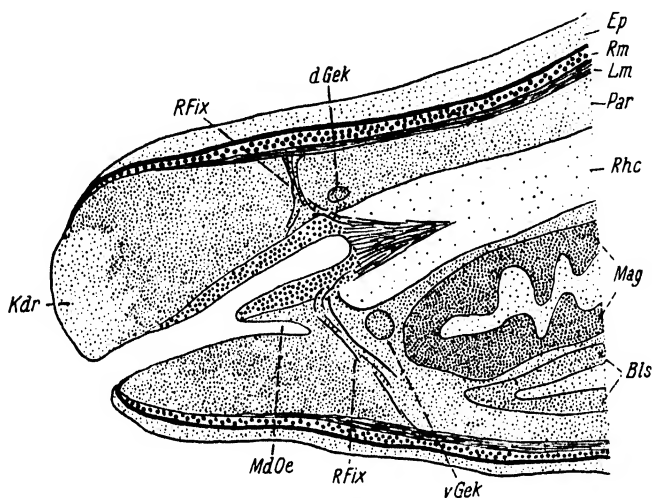


Abb. 24. *Oerstedia Wiijnhoffi* n. sp. Längsschnitt durch den Kopf. Muskulatur!

fehlen. Retraktoren der Kopfspitze sind im Zusammenhang mit dieser geringen Entwicklung der Längsmuskulatur nicht ausgebildet. Das präcerebrale Muskelseptum ist in einzelne Fixatoren aufgelöst, wie auch für *dorsalis* angegeben wird. Die Anordnung der Fixatoren ist aus Abb. 24 und 25 ersichtlich (*RFix*). Die Cerebralorgane liegen ganz terminal. Sie münden sehr weit vorn an der Ventralseite unmittelbar hinter der Rüsselöffnung und erreichen mit ihrem distalen Ende das präcerebrale Septum bei weitem nicht. Die Kopfdrüse ist gut entwickelt, besonders an der Dorsalseite, und reicht bis an den Vorder- rand des Gehirns.

Die Hirnganglien sind äußerlich nicht voneinander getrennt. Sie liegen in gleicher Höhe und sind gleich groß. Die Dorsalkommissur ist lang und schmal, die Ventralkommissur kurz und breit, da die Ventralganglien einander genähert sind. Der dorsale Faserkern ist distal gegabelt. Die Seitennerven weisen in ihrem ganzen Verlaufe durch den Körper zwei Faserkerne auf (Abb. 26a), einen größeren



ventralen und einen kleineren dorsalen. Zwischen beiden liegen Ganglienzellen. Durch diese Anordnung stehen sowohl *Oerst. dorsalis* als auch die neue Art im Gegensatz zu den ganzen Prostomatiden.

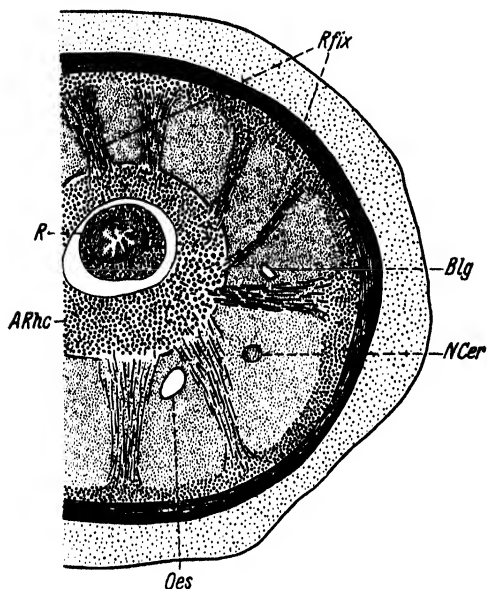


Abb. 25. *Oerstedia Wijnhoffi* n. sp.  
Querschnitt durch das praecerebrale  
Muskelseptum.

Der Mitteldarmblindsack bildet im Gegensatz zu *Oerst. dorsalis* zwei nach vorn reichende Taschen aus, die aber ebenso wie der Blindsack selber das Gehirn nicht erreichen. Die Seitentaschen des Mitteldarmes sind lateral angeordnet, nicht dorsal wie bei *dorsalis*. Dorsoventralmuskulatur zwischen den Seitentaschen fehlt.

Das Rückengefäß liegt im Bereiche des Magens an der linken Seite des Rhynchocoeloms. In der Gegend des Pylorusrohres verlagert es sich in die Mediane. In seinem ganzen Verlaufe tritt es in keine nähere Beziehung zum Rhynchocoelom, wie es bei den Prostomatiden der Fall ist.

Die Gonadensäckchen beginnen schon in der Magenregion. Sie liegen lateral alternierend mit den Taschen des Mitteldarmes.

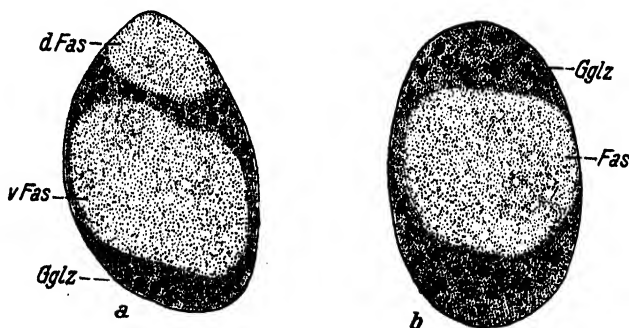


Abb. 26. a *Oerstedia Wijnhoffi*, b *Prostoma obscurum*,  
Querschnitte durch den Seitennerven.

Der Rüssel enthält zehn Nerven. Vom Stilettapparat besitze ich leider kein Präparat.

Ich habe die Art nach der verdienten Nemertinenforscherin Frau Dr. G. STIASNY-WIJNHOFF, Leiden, benannt.

17. *Oersteddiella similiformis* n. gen. n. sp.

Diese neue Art stimmt äußerlich weitgehend überein mit der vorigen und mit *Oerst. dorsalis*. Die Tiere sahen hellbraun aus. Bei Lupenbetrachtung zeigten sie eine weißgraue Grundfarbe mit dichter brauner Sprenkelung. Auf dem Rücken verläuft ein heller Streifen von der Kopfspitze bis zum Schwanzende. Die vorderen Augen sind nur halb so groß wie die hinteren.

Mit der Gattung *Oersteddia* hat die Art folgende Merkmale gemeinsam: terminale Lage der Cerebralorgane, präcerebrales Muskelseptum in Fixatoren aufgelöst, Dorsoventralmuskulatur fehlt in der Mitteldarmregion, die Seitennerven biegen sich bei ihrer Entstehung aus dem Gehirn seitlich um. Die gegenüber *Oersteddia* bestehenden Unterschiede sind folgende: der dorsale Faserkern ist nicht oder nur sehr gering gegabelt, die Seitennerven weisen nur in dem allerersten Abschnitt zwei Faserkerne auf, am Magen ist eine sehr gering aber eigentümlich entwickelte Dorsoventralmuskulatur vorhanden. Diese Unterschiede berechtigen zur Bildung der neuen Gattung, da sie sich auf genetisch wichtige Merkmale beziehen.

In der Kopfspitze sind Ring- und Längsmuskeln vorhanden, die Längsmuskulatur ist jedoch sehr schwach ausgebildet. Im Parenchym sind unregelmäßig angeordnete Faserzüge zu beobachten, die als Retraktoren der Kopfspitze dienen. Derartige Retraktoren fehlen bei *Oersteddia*. Das präcerebrale Septum ist in Fixatoren aufgelöst. Die Kopfdrüse ist nicht stark ausgebildet, sie bildet einen schwachen zentralen Zylinder, der bis an die Gefäßschlinge heranreicht. Die Cerebralorgane beginnen in Höhe der Gefäßschlinge mit der ventrolateral gelegenen Mündung und enden weit vor dem Muskelseptum. In ihrem Bau sind sie ebenso einfach gestaltet wie bei *Oersteddia*.

Im Gehirn sind die Ganglien äußerlich nicht getrennt. Der dorsale Faserkern ist nicht gegabelt. Die Seitennerven biegen an der Ursprungsstelle nach außen um, wie schon oben bemerkt wurde. Im allerersten Abschnitt der Seitennerven sind auch bei dieser Art zwei Faserkerne vorhanden, die aber noch in Höhe der Magenregion zu einem Faserkern verschmelzen.

Der Rüssel ist sehr kräftig und lang. In dem bis ans Hinterende reichenden Rhynchocoelom liegt er vielfach gewunden. Es sind zehn Nerven vorhanden. Im vordersten Abschnitt ist nur Epithel und Längsmuskulatur vorhanden, im mittleren sind Epithel, äußere Ring- und Längsmuskulatur zu beobachten. Hinter der Mitte weist der Rüssel in seinem Bau ein ganz atypisches Verhalten auf. Hier wechseln stark

verdickte und verdünnte Teile miteinander ab. Die verdünnten Teile zeigen den typischen Bau mit starker Muskulatur und geringem Epithel, in den verdickten Teilen dagegen ist das Epithel sehr mächtig, während die Muskelschichten nur wenig hervortreten. Es kann sich hierbei also nicht um Kontraktionserscheinungen handeln, da die Verdickungen

durch das Epithel bedingt sind, das in diesen Teilen auch eine andere histologische Zusammensetzung aufweist.

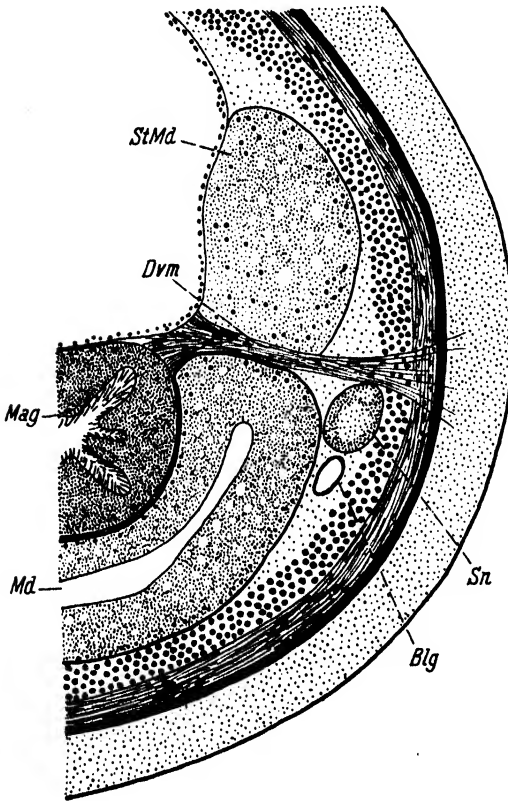


Abb. 27. *Oerstedtiella similiformis*. Teil eines Querschnitts durch die Magenregion mit eigenartigen Horizontalmuskeln.

Der Blindsack des Mitteldarmes reicht etwa bis zur Mitte des Magens nach vorn. Von hier ziehen zwei Taschen weiter nach vorn bis dicht ans Gehirn. Die Seitentaschen des Mitteldarmes sind etwas tiefer als das Lumen des axialen Rohres. Dorsoventralmuskulatur fehlt im Bereich des Mitteldarmes hinter der Magenregion ganz, ist aber in der Magenregion sehr eigenartig entwickelt. Hier verlaufen dorsal von den Seitennerven feine Muskelzüge (Abb. 27) von der Dorsalseite des Magens

zwischen den Taschen des Blindsacks hindurch nach außen zum Epithel. Diese Fasergruppen treten an die Wand des Magens und des Rhynchocoeloms heran, ohne sich aber weiter ventral oder dorsal auszubreiten. An der Seite breiten sie sich an der Längsmuskelschicht aus, treten teilweise in sie ein und lassen sich bis in das Epithel verfolgen. Hinter der Magenregion sind diese Muskelzüge nicht mehr vorhanden.

In morphologischer Hinsicht sind diese eigenartigen feinen Muskelstränge der sonst häufigen Dorsoventralmuskulatur gleich zu setzen. Wir fanden sie in ähnlicher Ausbildung schon bei *Heterolineus pseudo-*

*ruber*. Eine wesentliche funktionelle Bedeutung wird man diesen Muskeln kaum zusprechen können. Sie dürften als die Reste der rückgebildeten Dorsoventralmuskulatur anzusehen sein.

Das Rückengefäß dringt an keiner Stelle in das Rhynchocoelom ein. Auch in dieser Beziehung besteht eine Übereinstimmung mit *Oerstedtia*.

### 18. *Prostoma obscurum* SCHULTZE.

Diese Art wurde von SCHULTZE 1851 bei Greifswald entdeckt, aber nur unvollkommen beschrieben. Auch die Bearbeitung von KARLING 1934 ist nur recht unvollkommen. Die Form ist durch eine dunkel olivgrüne Färbung ohne besondere Zeichnung kenntlich, außerdem ist sie eine der wenigen sicher bekannten Brackwassernemertinen. Im fixierten Zustande ist sie von anderen Prostomatiden und jungen Amphiporiden nur an Schnittpräparaten zu unterscheiden.

Durch die Freundlichkeit von Herrn Prof. REMANE erhielt ich ein

Exemplar dieser Art aus Greifswald, das sich durch den Besitz fertig entwickelter junger Tiere im Körperinnern als identisch erwies mit der von SCHULTZE ursprünglich beschriebenen Form. Durch Vergleich war nun leicht festzustellen, daß die mir vorliegenden Tiere aus unserem Untersuchungsgebiet mit der beschriebenen Form identisch sind.

Der Hautmuskelschlauch bietet keine Besonderheiten. Die Längsmuskulatur ist etwa doppelt so stark wie die Ringschicht. Zwischen beiden liegt eine dünne Diagonalfaserschicht, die im Vergleich zu den anderen Arten der Gattung relativ stark ausgebildet ist.

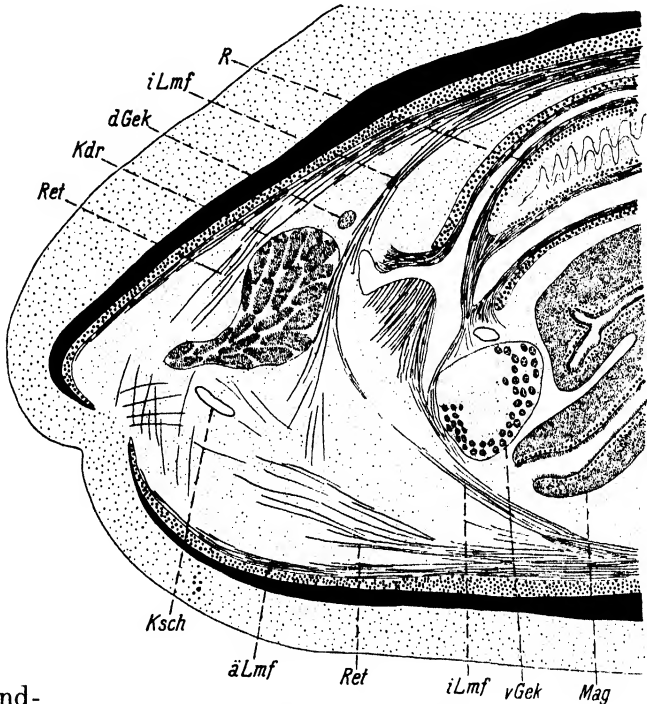


Abb. 28. *Prostoma obscurum*.  
Längsschnitt durch den Kopf. Muskulatur!

In der vordersten Kopfspitze sind Ring- und Längsmuskeln vorhanden (Abb. 28). Es ziehen aber nur die äußersten Fasern der Längsmuskulatur ganz nach vorn hin. Die innersten (*iLmf*) bilden vor dem Gehirn ein dünnes, aber allseitig geschlossenes Muskelseptum (Abb. 29), das nicht in einzelne Fixatoren aufgelöst ist. Die mittleren Fasern der Längsmuskulatur ziehen zum Teil als Retraktoren (*Ret*) in die Spitze, zum anderen Teil bilden sie ein unregelmäßiges Geflecht, das

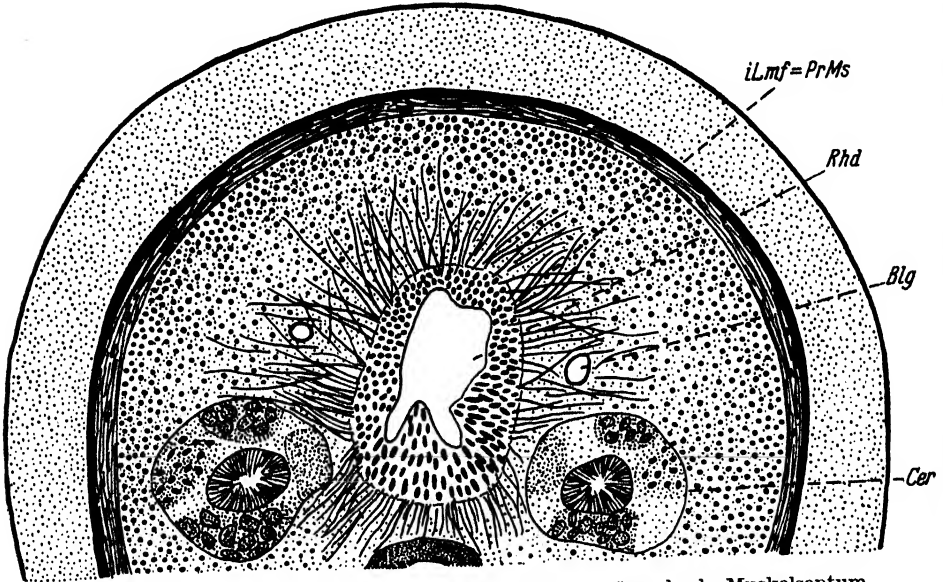


Abb. 29. *Prostoma obscurum*. Querschnitt durch das präcerebrale Muskelseptum.

auch in der äußersten Kopfspitze zu beobachten ist. KARLING bezeichnet diese Fasern als Fixatoren des Rhynchoceolomsphinkters (Rhyncho-daeum wäre richtig). Es entspricht diese Anordnung der Muskulatur in der Kopfspitze am ehesten den von STIASNY-WIJNHOF 1923 gegebenen schematischen Abbildungen von der Organisation der Kopfspitze bei den Monostilifera. Ein kleines Frontalorgan ist vorhanden. Die Kopfdrüse (*Kdr*) ist nur in geringem Maße entwickelt und besteht zur Hauptsache aus einem dorsalen, bis dicht vor das Gehirn reichenden Lappen. Außerdem sind zahlreiche subepitheliale Drüsenzellen vorhanden.

Die Cerebralorgane sind einfach gebaut und nicht mit einem starken Drüsenmantel versehen. Sie reichen mit ihrem distalen Ende bis unter den Vorderrand der Dorsalganglien, treten also durch das präcerebrale Septum hindurch. In dieser verschiedenen Ausdehnung der Cerebralorgane gegenüber *Oerstedtia* und *Oerstedtiella* liegt ein ebenso wichtiges

Unterscheidungsmerkmal vor, wie es in der Gestaltung des präcerebralen Muskelseptums gegeben ist. — Die Innervation der Cerebralorgane erfolgt durch einen aus der Ventralfläche der Dorsalganglien austretenden Nerven, der auch Fasern aus den Ventralganglien enthält. Die aus dem Ventralganglion stammenden Fasern treten an den Drüsenzellkomplex heran, während die Fasern des Dorsalganglions an den Ganglienzellenbelag des Cerebralorgans herantreten. Es ist daraus auf eine funktionelle Verschiedenheit der beiden Ganglien zu schließen, die bisher bei den Nemertinen nur unvollkommen nachgewiesen werden konnte.

Die Augen sind Doppelaugen. Jedes besteht aus zwei nahe beieinander liegenden Pigmentbechern, von denen die vorderen sich nach vorn, die hinteren nach der Seite öffnen. Die Innervation erfolgt auf jeder Seite durch zwei Nerven, die aus dem Dorsalganglion entspringen. Der eine Nerv zieht zum vorderen, der andere zum hinteren Auge. Die Augen sind invertiert.

Das Gehirn bietet keine Besonderheiten. Die Dorsalganglien liegen etwas vor den ventralen, ihre Kommissur ist lang und dünn im Vergleich zu der sehr kräftigen und kurzen Kommissur der Ventralganglien. Die Faserkerne beider Ganglien sind durch Ganglienzellen größtenteils voneinander getrennt. Ein Rückennerv ist nicht vorhanden. Die Seitennerven besitzen nur einen Faserkern und liegen lateral, nicht ventral verschoben, wie STIASNY-WIJNHOF für *Prostoma* angibt.

Das Blutgefäßsystem ist normal gebaut. Die Seitengefäße gehen aus von einer Schlinge, die in Höhe der ventralen Gehirnkommisur gelegen ist. Das Rückengefäß kann ebenfalls von dieser Schlinge ausgehen, manchmal nimmt es aber seinen Ursprung von dem Anfangsteil des linken Seitengefäßes, wie KARLING als allgemein gültig für *Prostoma* angibt. Das Rückengefäß dringt in die Rhynchocoelomwand ein, ohne daß eine engere Verbindung zwischen Gefäß und Rhynchocoelom festzustellen wäre. Es ist nicht ersichtlich, welchen Unterschied STIASNY-WIJNHOF zwischen Rücken- und Rhynchocoelomgefäß macht, da bisher noch bei keiner Prostomatide ein Rhynchocoelomgefäß, wie es bei den Paläonemertinen vorkommt, beobachtet wurde. Die Seitengefäße sind in ihrem Verlaufe bald weiter, bald enger und zeigen in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen größere Erweiterungen, mit denen die Nephridien in Verbindung stehen.

Die Wand der Blutgefäße besteht aus einer äußeren Membran, der innen eine feine Schicht von Längsmuskelfasern anliegt. Die äußere

Membran zeigt an vielen Stellen uhrglasförmige Verdickungen, an denen die Muskulatur unterbrochen ist. DEWOLETZKY (1880) beschreibt schon derartige Gebilde und betrachtet sie als „Filtrationsstellen, und wohl auch als Infiltrationsstellen bei kollabierten Wandungen“. Dieser Ansicht steht aber entgegen, daß die Wandungen hier tatsächlich verdickt sind. Es handelt sich wohl eher um elastische Elemente, die zur Wiedererweiterung der Gefäße nach der Kontraktion dienen.

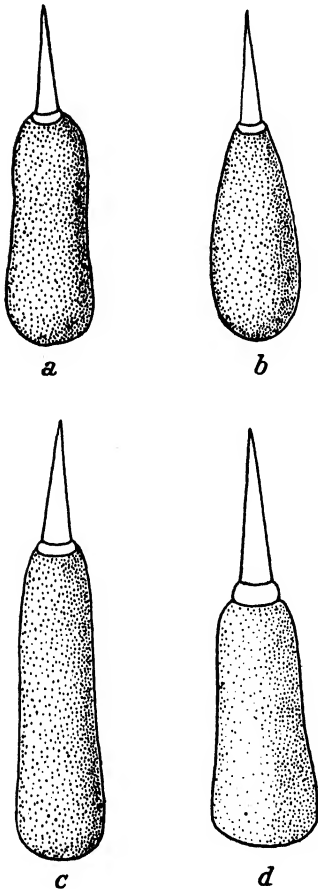


Abb. 30.  
Stilette der Prostomatiden:  
a *Prostoma obscurum*, b *melanocephala*, c *Prostomatella arenicola*, d *vermiculus*.

Die Nephridialkanäle sind vielfach verschlungen, sie reichen nach vorn bis in die Mitte des Gehirns, nach hinten etwas über die Mitte des Körpers hinaus. Jederseits sind 2–3 Exkretionspori vorhanden. Die Kanäle legen sich den oben erwähnten Erweiterungen der Blutgefäße sehr eng an. Die Wand dieser Erweiterungen ist außerordentlich dünn, so daß ein Austausch der Exkrete stattfinden kann, ohne daß die Nephridien in die Blutgefäße eindringen. Über eigentliche Endapparate habe ich nichts beobachten können. — Es stehen diese Befunde nicht ganz im Einklang mit den Beschreibungen von KARLING, welcher eine Ausdehnung der Nephridien durch den ganzen Körper und jederseits einen Porus angibt.

Der Blindsack des Mitteldarmes reicht nicht über die Mitte des Magens nach vorn und bildet keine nach vorn reichenden Taschen aus, so daß nur der unpaare Blindsack festzustellen ist. Die Seitentaschen des Mitteldarmes sind ziemlich tief und durch eine relativ kräftige Dorsoventralmuskulatur getrennt. Die dorsoventralen Muskelfasern stehen an der Dorsalseite mit der Ringmuskulatur der Rhynchocoelomwand in Verbindung.

Das Angriffstilette ist charakteristisch gestaltet (Abb. 30a). Im allgemeinen sind zwei Reservestileteltaschen vorhanden, in einem Falle wurden aber drei beobachtet.

19. *Prostoma melanocephala* JOHNSTON.

Die mir vorliegenden Tiere stimmten in der äußeren Erscheinung vollkommen überein mit den bisher beschriebenen. Durch den starken schwarzen Pigmentfleck im Kopf erscheint die Art gut charakterisiert. Gegenüber *Prost. obscurum* bestehen in der Anatomie folgende Unterschiede: Der Blindsack des Mitteldarmes hat nach vorn zwei lange Taschen vorgestülpt, die bis an die Dorsalganglien heranreichen, die Cerebralorgane beginnen unmittelbar vor dem präcerebralen Muskelseptum und reichen bis über die Mitte der Ventralganglien nach hinten. Ihr distales Ende besteht aus einer sehr großen Ansammlung von Drüsenzellen, die sich den Ventralganglien als eine hohe Kappe aufsetzt und auch auf die Dorsalganglien ausgedehnt ist.

Das Muskelseptum ist an der Dorsalseite ganz geschlossen, an der Ventralseite ist eine geringe Auflösung in Fixatoren eingetreten. Diese scheint dadurch bedingt zu sein, daß die an sich gering entwickelten Kopfdrüsen bis an das Septum heranreichen.

Die Nephridien reichen nur wenig über die Magenregion hinaus nach hinten. Vorn sind sie schon neben dem Gehirn zu beobachten. Jederseits ist ein Porus vorhanden.

Im Gehirn sind dorsaler und ventraler Faserkern durch Ganglienzellen unvollkommen voneinander getrennt. Die dorsale Kommissur liegt ziemlich weit vor der ventralen und ist schmäler als diese. In den Seitennerven ist nur ein Faserkern festzustellen.

Im Rüssel sind meist zehn Nerven ausgebildet. Es fehlt die bei *Prost. obscurum* im Rüssel vorhandene innere Ringmuskelschicht, so daß sich ein Schema ergibt, wie es in Abb. 33 *F* dargestellt ist. Der Stilettapparat ist charakteristisch (Abb. 30b).

Die Dorsoventralmuskulatur zwischen den tiefen Mitteldarmtaschen ist kräftig entwickelt.

20. *Prostoma flavidum* EHRBG.

Diese Art schließt sich durch den Besitz nach vorn reichender Taschen am Blindsack des Mitteldarmes an *Prost. melanocephala* an. Wie bei dieser reichen die Taschen bis an die Dorsalganglien heran. — Jederseits ist ein Exkretionsporus vorhanden, doch erstrecken sich die Nephridien über die Magendarmregion hinaus. — In der Kopfspitze ist die Kopfdrüse nur gering entwickelt, die Längsmuskulatur reicht nach vorn hin in Form von Retraktoren und einer dünnen geschlossenen Schicht an der Innenseite der Ringschicht. Das präcerebrale Septum ist ganz geschlossen, auch an der Ventralseite, so daß hier ein wesent-



liches Unterscheidungsmerkmal gegenüber *Prost. melanocephala* gegeben ist. Die Cerebralorgane haben die gleiche Lage wie bei der vorigen Art.

## 21. *Prostomatella arenicola* n. gen. n. sp.

Zur Gattung *Prostomatella* fasse ich die Formen zusammen, die in ihrer Anatomie mit *Prostoma* weitgehend übereinstimmen, bei denen jedoch das präcerebrale Muskelseptum in einzelne Fixatoren aufgelöst ist. Dieses Merkmal teilt die Gattung mit *Oerstedtia* und *Oerstedtiella*; im Gegensatz zu diesen beiden Gattungen reichen aber die Cerebralorgane über das Septum hinaus und die Seitennerven enthalten nur einen Faserkern.

Die neue Art ist nach ihrem Biotop genannt worden. Sie bewohnt den feinen Sand, wie er sich im Stollergrund und an anderen Stellen der Außenförde findet. Die Farbe ist rosa ohne besondere Zeichnung; die Länge betrug 1 cm bei einer Breite von 0,4 mm.

Über die Anatomie der Tiere gebe ich nur kurz folgende Daten. Der Blindsack des Mitteldarmes besitzt keine nach vorn gestülpten Taschen, ist also nur unpaar. Die Mitteldarmtaschen sind nicht tief, Dorsoventralmuskulatur ist zwischen ihnen nur in sehr geringem Maße entwickelt, so daß auch hier ein Unterschied gegenüber *Prostoma* besteht. Die Nephridien sind auf die Magenregion beschränkt und besitzen jederseits mehrere Pori. In der Kopfspitze sind Ring- und Längsmuskulatur vorhanden, das präcerebrale Septum ist in Fixatoren aufgelöst. Der Hautmuskelschlauch ist außerordentlich stark entwickelt im Vergleich zu den anderen Formen. Es hängt dies wohl zusammen mit der anderen Bewegungsweise, wie ich sie an anderer Stelle (1935 b) beschrieben habe.

Das Rückengefäß dringt nicht in das Rhynchocoelom ein.

Am Angriffstilet (Abb. 30c) fällt der sehr lange Sockel auf. Es sind zwei Reservestiletaschen vorhanden.

## 22. *Prostomatella vermiculus* QUATREFAGES.

Die bisher zur Gattung *Prostoma* gerechnete Art gehört in die neue Gattung *Prostomatella*, da bei ihr das Septum in Fixatoren aufgelöst ist, das Cerebralorgan bis neben das Gehirn reicht, und in den Seitennerven nur ein Faserkern enthalten ist.

Gegenüber der vorigen Art unterscheidet sie sich durch die ganz gewaltige Entwicklung der Kopfdrüsen (Abb. 31 Kdr), die über das Septum hinaus bis ans Gehirn reichen. Ring- und Längsmuskulatur

sind in dem präcerebralen Abschnitt sehr gut entfaltet (Abb. 31). Durch die starke Entwicklung der Kopfdrüse wird die Bildung von Retraktoren in der Kopfspitze stark behindert, so daß nur wenige Fasern außerhalb der geschlossenen Längsmuskelschicht angetroffen werden. Das Rhynchodaeum scheint aber eine eigene Längsmuskulatur zu besitzen. Da mir noch keine Längsschnitte der Art zur Verfügung standen, kann ich über die Zusammenhänge dieser Rhynchodaeummuskulatur keine Klarheit geben.

Am Mitteldarmblind-sack sind zwei nach vorn reichende Taschen ausgebildet, die bis an die Dorsalganglien heranreichen. Auch hier liegt ein Unterschied zu der vorigen Art. Die Seitentaschen des Mitteldarmes sind nicht sehr tief, Dorsoventralmuskulatur ist nur in schwachem Maße entwickelt.

Jederseits ist ein Nephridialporus vorhanden. Der Nephridialapparat reicht nicht über die Magenregion nach hinten.

Nervensystem und Blutgefäßsystem bieten keine Besonderheiten. Ein Rückennerv fehlt. Das Rückengefäß tritt nicht in das Rhynchocoelom ein.

Die Gestalt des Angriffstiletts gibt Abb. 30d wieder. Der Drüsenzellkranz ist sehr stark ausgebildet.

## 22. *Arenonemertes microps* FRIEDRICH.

Meiner (1933b) gegebenen Beschreibung kann ich nichts Neues hinzufügen, da mir in der Zwischenzeit kein neues Material zur Hand gekommen ist. Die Berechtigung der neuen Gattung ergab sich aus dem Fehlen der Seitentaschen am Mitteldarm und dem Fehlen der

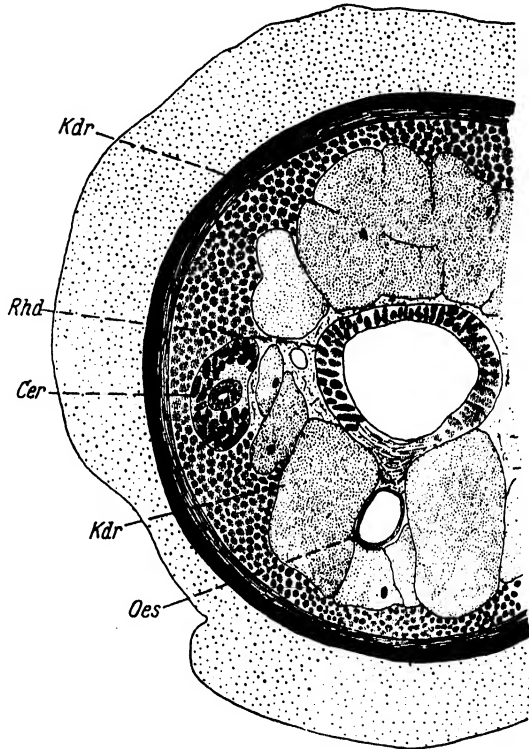
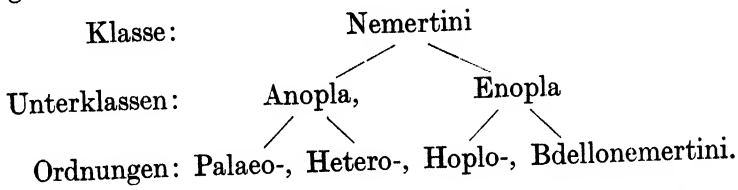


Abb. 31. *Prostomatella vermiculus*. Querschnitt durch den Kopf vor dem Septum; Kopfdrüse, Rhynchodaeum mit eigener Muskulatur!

Dorsoventralmuskulatur. Durch das geschlossene präcerebrale Muskelseptum und die Lage der Cerebralorgane, die bis neben das Gehirn reichen, erscheint eine nähere Beziehung zur Gattung *Prostoma* gegeben.

### III. Einige Bemerkungen zur speziellen Systematik.

BÜRGER hatte sein System der Nemertinen nur auf der Lage des Nervensystems begründet und eine Reihe aufgestellt: Proto-, Meso- und Metanemertinen. In dieser Reihe war für die Heteronemertinen kein Platz, so daß diese Ordnung abseits stehen blieb, ohne Zusammenhang mit den anderen. Die Ordnung der Mesonemertinen ist aber nach den überzeugenden Darlegungen von BERGENDAL und WIJNHOF nicht haltbar. BÜRGER'S „System“ ist keine Darstellung verwandtschaftlicher Beziehungen, sondern Klassifikation. Im heutigen System der Nemertinen unterscheiden wir zwei Unterklassen und vier Ordnungen:



Sowohl die Unterklassen wie auch die Ordnungen sind durch eine Reihe von Organisationsmerkmalen gegeneinander abgegrenzt, auf deren Darlegung hier verzichtet werden kann. Es sollen im folgenden einige Ausführungen über die Einteilung innerhalb der Ordnungen gemacht werden.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen herrscht in der Ordnung der Paläonemertinen die größte Vielgestaltigkeit der anatomischen Merkmale. Unsere Kenntnisse sind aber noch recht lückenhaft, so daß eine Zusammenfassung zu natürlichen Familien noch einige Schwierigkeiten bereitet. Bei früheren Untersuchungen sind vor allen Dingen Merkmale unberücksichtigt geblieben, die für die Beurteilung der Zusammenhänge von wesentlicher Bedeutung sind.

Als natürliche Merkmale kommen zur Unterscheidung in Frage: Lage und Ausbildung des Zentralnervensystems und anatomischer Bau des Hautmuskelschlauches in erster Linie. Der Bau des Nephridialapparates könnte wesentlich zu einem natürlichen System beitragen, doch gerade hier sind die Untersuchungen noch sehr lückenhaft. Die Ausbildung der Sinnesorgane, in erster Linie des Cerebral- und Seitenorgans kann ebenso herangezogen werden wie der Bau des Blutgefäß-

systems. Dem Bau des Rüssels ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da er nach den vergleichend-anatomischen Untersuchungen von WIJNHOF in enger Beziehung steht zum Hautmuskelschlauch. Diese vergleichend-anatomischen Untersuchungen haben ihre Bestätigung gefunden durch entwicklungsgeschichtliche Befunde. Besonders bei den Heteronemertinen ist der Bau des Rüssels zu berücksichtigen, da hier eine sehr große Mannigfaltigkeit herrscht, während die Paläonemertinen einen einheitlich gebauten Rüssel besitzen.

Wie können allgemein beobachten, daß das Nervensystem im Tierreich in die tieferen Körperschichten verlagert wird und so durch die peripheren Körperschichten einen Schutz erfährt. Diese Erscheinung ist wohl als ein genetisches Entwicklungsprinzip zu bezeichnen. Sie ist auch bei den Nemertinen zu verfolgen. In Abb. 32 ist schematisch die verschiedene Lage, die das Nervensystem der Nemertinen einnehmen kann, dargestellt. Die Darstellung ist nicht so zu verstehen, daß der dem Entwicklungsprinzip nach kompliziertere Zustand aus einer heute noch bestehenden „primitiveren“ Form hervorgegangen sei; dafür fehlen uns alle Anhaltspunkte. Die heute lebende Form 2 beispielsweise ist sicher nicht direkt aus 1 entstanden, beide haben gemeinsame Ahnen gehabt und sich in verschiedener Richtung weiterentwickelt. Würden wir nur dieses eine Entwicklungsprinzip als Grundlage der Verwandtschaft heranziehen, so ergäbe sich bei den Paläonemertinen folgende Reihe:

Procarinina → Hubrechtia → Tubulanus → Cephalothrix  
 Carinina → Callinera → Carinoma (Hinterende).

Wenn wir aber, wie es bei jeder systematischen Einteilung notwendig ist, die Gesamtorganisation berücksichtigen, so finden wir, daß *Hubrechtia* viel eher mit *Carinoma* zu vergleichen wäre als mit *Procarinina*. Auch hieraus ergibt sich der eingangs gemachte Einwand gegen das System BÜRGERS.

Neben der Versenkung des Nervensystems in die Tiefe kommt als zweites Entwicklungsprinzip die Schützungen durch das Auftreten neuer peripherer Schichten hinzu. Dieses Prinzip ist bei *Carinoma* begonnen und verbunden mit einer Versenkung in die Tiefe an den Stellen, an welchen die neuen Schichten noch nicht ausgebildet worden sind. Bei den Heteronemertinen ist aber die Vermehrung der Körperschichten ganz durchgeführt durch die Ausbildung einer Cutis und der äußeren Längsmuskelschicht. Hier konnte das Nervensystem die ursprüngliche Lage außerhalb der äußeren Ringmuskelschicht beibehalten. Trotzdem dürften direkte genetische Beziehungen zwischen *Carinoma* und den

Heteronemertinen nicht bestehen, da die Unterschiede in anderen Baueigentümlichkeiten zu groß sind. *Carinoma* bietet uns lediglich den Schlüssel zum Verständnis dafür, wie sich die Entwicklungstendenz bei diesem einen Organsystem ausgewirkt hat.

Versuchen wir nun aus einer vergleichend-anatomischen Betrachtung der Paläonemertinen eine systematische Einteilung abzuleiten,

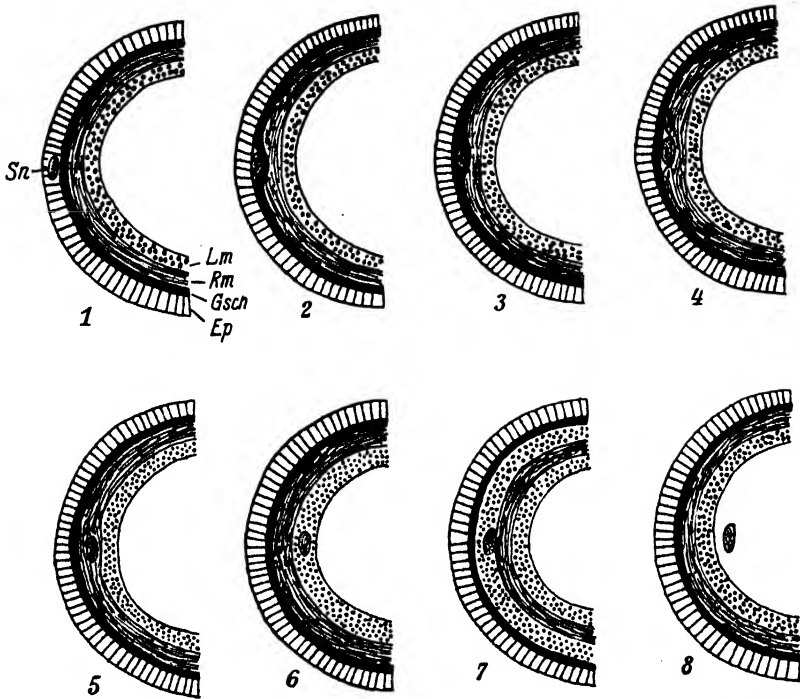


Abb. 32. Schemata von der Lage des Nervensystems zum Hautmuskelschlauch.

so lassen sich drei Formengruppen unterscheiden. Die erste Gruppe stellt die Familie der Cephalotrichiden dar mit ihren drei Gattungen. In ihrer Gesamtheit ist die Familie ausgezeichnet durch die Lage des Zentralnervensystems in der inneren Längsmuskelschicht (Abb. 32, 6), durch die große Zahl völlig voneinander isolierter Nephridien, die zum Teil wenigstens den Charakter von Metanephridien besitzen, durch die sehr geringe Ausbildung einer inneren Ringmuskelschicht, die keine weiteren Komplizierungen aufweist, und durch das Fehlen von Cerebralorganen. Diese Formengruppe leitet sich her von solchen Formen, bei denen das Zentralnervensystem mehr peripher gelegen hat, denn der Rückennerv liegt noch zwischen Grundschicht und äußerer Ringmuskulatur, und die Seitennerven stehen mit dem an gleicher Stelle

gelegenen Nervenplexus in Verbindung. Es ist also hier das Nervensystem in eine tiefere Schicht eingewandert.

Die zahlreichen, regelmäßig hintereinander angeordneten Nephridien weisen in ihrem Bau und ihrer Anordnung auf recht ursprüngliche Zustände hin, wie im zweiten Teil vorliegender Arbeit dargelegt wird. Die gering entwickelte innere Ringmuskelschicht deutet aber darauf hin, daß die ganze Gruppe sich von der Ausgangsform weit entfernt haben muß, da diese, nach allem, was wir bisher wissen, eine stark entwickelte innere Ringmuskelschicht besessen haben muß. Auf eine lange einheitliche Genese der Cephalotrichiden deutet auch die Tatsache hin, daß keine Formen bekannt geworden sind, die zwischen ihnen und anderen Gruppen als Übergangsstufen gedeutet werden könnten, wie es bei anderen Paläonemertinen und Heteronemertinen häufig vorkommt.

Die zweite Gruppe bildet die Familie Carinomidae Bergendal 1902, mit nur einer Gattung *Carinoma* Oudemans. Gegenüber allen anderen Paläonemertinen ist sie ausgezeichnet durch die Ausbildung einer äußeren Längsmuskelschicht im vorderen Teil des Körpers. Das Gehirn und der Anfang der Seitennerven liegen hier außerhalb der äußeren Ringmuskulatur, werden aber durch die äußere Längsmuskelschicht geschützt (Abb. 32, 7). Nach dem Aufhören der äußeren Längsmuskelschicht treten die Seitennerven durch die äußere Ringmuskulatur hindurch in die innere Längsmuskelschicht hinein (Abb. 32, 6). Die Lage des Zentralnervensystems im vorderen Körperteil gleicht also der der Heteronemertinen, während ein Querschnitt aus dem hinteren Körperabschnitt dem einer Cephalotrichide in dieser Beziehung entsprechen würde. Als weiterer Unterschied kommt hinzu, daß bei einigen Arten im Rüssel schwache Muskelfaserkreuze ausgebildet sind, die sonst bei keiner Paläonemertine vorkommen, im übrigen aber für viele Heteronemertinen charakteristisch sind. Wir können diese Form wahrscheinlich auffassen als eine Abzweigung von den Ausgangsformen der Heteronemertinen.

Der dritte Formenkreis umfaßt die Familien der Tubulanidae Bürger (1897–1907) (= Carinellidae McIntosh 1874) und Hubrechtidae Bürger (1892). Die Familie der Tubulanidae stellt die umfangreichste Paläonemertinenfamilie dar mit den Gattungen *Procarinina* Bergendal 1902, *Carinina* Hubrecht 1885, *Tubulanus* Renier 1804 (= *Carinella* Johnston 1833), *Callinera* Bergendal 1900 und *Carinesta* Punnett 1900, während die Familie Hubrechtidae bisher nur eine Gattung mit einer Art enthält. Dem ganzen Formenkreis ist gemeinsam das Fehlen der

äußeren Längsmuskelschicht, die Lage des gesamten Zentralnervensystems außerhalb der äußeren Ringmuskelschicht (Abb. 32, 1-4), die Verbindung zwischen der Muskulatur der Rhynchocoelomwand und dem Hautmuskelschlauch, die den meisten Paläonemertinen zukommt, und die meist gute Ausbildung der inneren Ringmuskelschicht. Die Familie der Hubrechtidae weist gewisse Züge der Heteronemertinenorganisation auf durch den Besitz eines Rückengefäßes, die Einsenkung der Cerebralorgane in die Blutgefäße, die Ausbildung einer Bindegewebsschicht zwischen Grundsicht und Hautmuskelschlauch sowie durch die Dorsoventralmuskulatur. Diese Dorsoventralmuskulatur ist mit THOMPSON, BERGENDAL und WIJNHOF als ein Derivat der inneren Ringmuskelschicht aufzufassen, so daß sich die geringe Entwicklung dieser inneren Ringschicht bei *Hubrechtia* durch das Vorhandensein der Dorsoventralmuskeln erklärt. *Hubrechtia* nimmt also eine vermittelnde Stellung ein zwischen den Paläo- und den Heteronemertinen.

In der gesamten Ordnung der Paläonemertinen dürften die Gattungen der Familie der Tubulanidae die ursprünglichsten Organisationsmerkmale bewahrt haben, vor allem die Gattung *Procarinina*. Wir finden hier das Zentralnervensystem rein epithelial gelegen, den Darm ohne Taschen, die innere Ringmuskelschicht gut ausgebildet und relativ weit nach hinten ausgedehnt. Die Nephridien weisen offene Verbindungen auf mit den Blutgefäßen. Auch diese Erscheinung dürfte als ein ursprüngliches Merkmal zu gelten haben. Es läßt sich allerdings nicht befriedigend auswerten, da diese Verhältnisse bei den anderen Gattungen der Familie noch nicht genügend geklärt sind. Die Nephridien sind dort als sogenannte Nephridialdrüsen ausgebildet, die im Habitus durchaus den Nephridien von *Procarinina* gleichen. OUDEMANS hat bei *Carinoma* und *Tubulanus* (= *Carinella*) ebenfalls offene Verbindungen entdeckt, doch sind seine Befunde bisher nicht bestätigt worden. Wir können daher einstweilen aus dem Bau dieser Organe keine weiteren Schlüsse ziehen.

Die Familie der Hubrechtidae weist, wie schon oben erwähnt, gewisse Merkmale der Heteronemertinen auf, und wir können diese Form wahrscheinlich als einen Nachkommen jener Form auffassen, von denen die Heteronemertinen sich ableiten, ähnlich wie wir es für *Carinoma* annehmen. Beide Familien, die bisher nur durch je eine Gattung vertreten sind, haben einen Teil der in den Ausgangsformen der Heteronemertinen liegenden Potenzen zur Entwicklung gebracht, jede aber in anderen Organsystemen. Dabei sind beide Familien aber noch der Ordnung der Paläonemertinen zuzurechnen. Die Ursprungsform

der Heteronemertinen dürfte einen *Tubulanus*- (= *Carinella*-) ähnlichen Bau besessen haben, da die Carinomidae und Hubrechtidae in ihrer Organisation am ehesten zu dieser Gattung hinweisen.

Ein Stammbaum der Paläonemertinen würde durch die Einbeziehung der „Mesonemertinen“ ein wesentlich anderes Aussehen erhalten als der von BÜRGER (1897–1907) aufgestellte. Eine Entscheidung über die gegenseitigen Verwandtschaftsbeziehungen der Paläonemertinen ist jedoch kaum möglich, da unsere Kenntnisse noch zu lückenhaft sind. Es sind zahlreiche vergleichend-anatomische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen notwendig.

---

Die spezielle Systematik der Heteronemertinen ist noch sehr unbefriedigend. Nach dem Bau des Rüssels werden zwei Familien unterschieden. Um die Familienzugehörigkeit zu bestimmen, muß man also schneiden. Die weitere Bestimmung gründet sich dann aber auf äußere Merkmale. Da hier eine sehr große Variationsbreite vorhanden ist, gelingt es kaum mit einiger Sicherheit, selbst die häufiger vorkommenden Formen zu unterscheiden, wie ich schon an dem Beispiel des *Lineus ruber* und *Heterolineus pseudoruber* genügend gezeigt habe.

Die Gattung *Baseodiscus* besitzt einen Rüssel, der im ausgestreckten Zustand unter dem äußeren Epithel und dem Nervenplexus eine äußere Längsmuskelschicht und darunter eine innere Ringmuskelschicht aufweist (Abb. 33 E), während bei der Familie der Lineidae die beiden Muskelschichten umgekehrt liegen, wenn nicht noch eine äußere Längsmuskelschicht hinzukommt (Abb. 33 A, B). Durch die vergleichend anatomischen Untersuchungen von WIJNHOF (1915) wissen wir, daß bei den Paläonemertinen die Schichten des Hautmuskelschlauches sich in der Muskulatur des Rüssels wiederholen. Es besteht bei dieser Ordnung der Hautmuskelschlauch aus drei Schichten, äußerer Ring-, innerer Längs- und innerer Ringmuskelschicht. Bei den Heteronemertinen finden wir noch eine vierte Schicht, die außerhalb der äußeren Ringschicht gelegene Längsmuskulatur, die als eine Neuerwerbung zu betrachten ist (Abb. 33 A, B). Die innere Ringschicht, soweit sie vorhanden ist, erscheint stark modifiziert. In dem Maße, wie die innere Ringmuskelschicht umgewandelt oder modifiziert ist, haben wir einen gewissen Maßstab für die Entfernung der betreffenden Form von der Ausgangsform. Es kann aber dieser Maßstab nicht allein gültig sein. Im Paläonemertinenrüssel finden wir die



äußere Ring- und innere Längsmuskelschicht wieder, während in der Wand des Rhynchocoeloms die innere Ring- und noch ein Teil der inneren Längsmuskelschicht vertreten sein können. Bei einer Reihe von Heteronemertinen finden wir nun den Rüssel nach dem gleichen Typus gebaut, „Paläotypus“ WIJNHOF. Es dürfte kaum einem Zweifel unterliegen, daß ein derartiger Rüsselbau bei Heteronemertinen einem

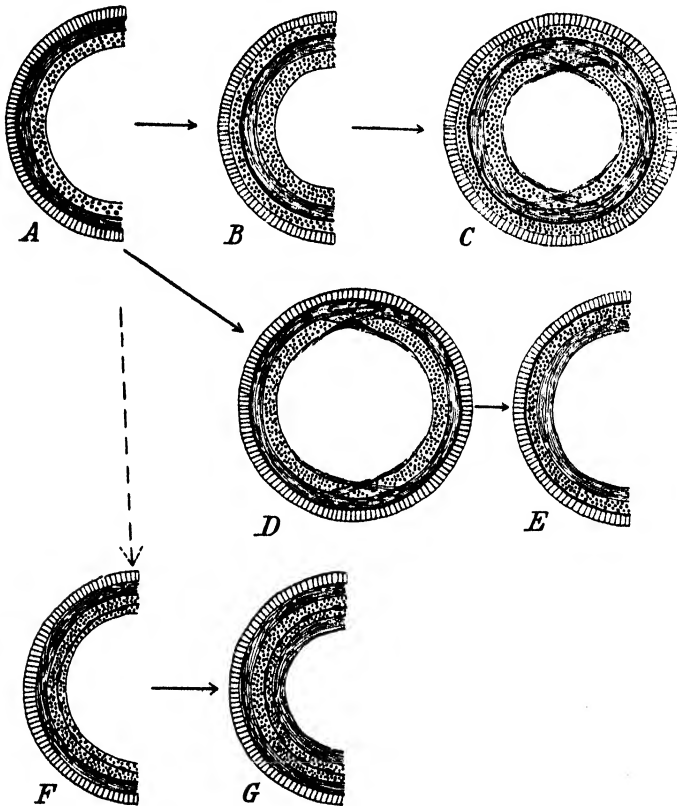


Abb. 33. Schema der Rüsselquerschnitte, zum Teil nach WIJNHOF. A = Paläotypus, B = Heterotypus, C = *Cerebratulus*, D = *Lineus ruber*, E = Baseodiscustyp, F und G = Hoplonemertini.

ursprünglichen Zustand entspricht. WIJNHOF stellt eine Reihe von verschiedenen Rüsseltypen bei den Heteronemertinen zusammen (Abb. 33, A, B, E). Die Reihe geht vom Paläotypus (A) aus, führt über eine Zwischenform zum Heterotypus (B), bei welchem wie im Hautmuskelschlauch eine äußere Längsmuskelschicht im Rüssel vorhanden ist. Durch Reduktion der inneren Längsmuskelschicht (E) führt die Reihe zum Baseodiscustyp, bei welchem die ursprüngliche innere Längsmuskelschicht ganz geschwunden ist, so daß dieser Typus als der abgeleitete zu betrachten wäre.

Gegen diese Ableitung spricht aber ein genauerer Vergleich der Figuren Abb. 33 *B* und *E*. Bei dem Heterotypus (*B*) liegt der Nervenplexus (als starke schwarze Linie dargestellt) zwischen der äußeren Längs- und Ringmuskelschicht, während er bei dem Baseodiscustypus zwischen Epithel und äußerer Längsschicht gelegen ist. Der Auffassung, daß durch Ausfall der inneren Längsmuskelschicht des Typus (*B*) der Typus (*E*) entstanden sei, steht die Lage des Nervenplexus entgegen. Der Typus (*E*) kann leichter folgendermaßen abgeleitet werden. Bei *Lin. ruber* finden wir den Rüsseltyp (*D*), bei welchem von der unter dem Nervenplexus gelegenen Ringmuskelschicht zwei Faserkreuze durch die Längsmuskulatur nach innen einstrahlen. Es bereitet nun geringe Schwierigkeiten sich vorzustellen, daß auf diese Weise eine kräftige innere Ringschicht entsteht, und daß im Anschluß an die Bildung dieser inneren Ringmuskelschicht eine Reduktion der äußeren Ringmuskelschicht einträte. Wir können so, ohne auf die Schwierigkeiten einer Verlagerung des Nervenplexus zu stoßen, den Baseodiscustyp auf den Rüssel der typischen Heteronemertinen zurückführen.

Der Bau des Rüssels entspricht sicherlich einer vorhandenen Entwicklungstendenz, doch können wir nach diesem Merkmal allein keine Einteilung vornehmen. Es würden dann Formen mit ganz verschiedenen anderen Charakteren zusammengestellt.

Die Familie der Lineidae behalte ich bei, den Begriff der Baseodiscidae erweitere ich. Als Baseodiscidae fasse ich alle die Genera zusammen, die keine Kopfspalten besitzen, deren Cerebralorgane nicht mit dem Gehirn verschmolzen sind, sondern diesem höchstens dicht anliegen, und deren Rüssel keine Muskelfaserkreuze enthält mit Ausnahme einer Gattung. Die Familie umfaßt damit die Gattungen *Baseodiscus* Diesing 1850 (*Eupolia* Hubrecht 1887), *Valencinia* Quatrefages 1846 (*Joubinia* Bürger 1904), *Parapolia* Coe 1905, *Zygeupolia* Thompson 1900, *Oxypolia* Punnett 1901, *Valencinura* Bergendal 1902 und *Paralineus* Schütz 1911. Die Gattung *Oxypolella* Bergendal 1902 gehört sicher zur Gattung *Oxypolia* Punnett, während die Gattung *Poliopsis* Joubin 1890 zu ungenau beschrieben ist, als daß sie einigermaßen sicher untergebracht werden könnte. Die Gattung *Zygeupolia* wird weiter unten nochmals erwähnt werden.

Die 1874 von McIntosh aufgestellte Familie Lineidae ist charakterisiert durch den Besitz horizontaler Kopfspalten, eine enge Verschmelzung der Cerebralorgane mit den Dorsalganglien und das Fehlen einer geschlossenen inneren Ringmuskelschicht. Der Rüssel ist sehr verschieden gebaut. Es finden sich hauptsächlich die Typen *A* und *B*

der Abb. 33, außerdem sind sehr häufig Muskelfaserkreuze im Rüssel ausgebildet (C). Nach der bisherigen Einteilung zerfällt die Familie in zwei Unterfamilien, die Lineinae ohne Schwänzchen, die Micrurinae mit Schwänzchen. Das Schwänzchen ist aber als systematisches Merkmal zur Unterscheidung einer größeren Gruppe völlig unbrauchbar. Es ist nämlich wenig wahrscheinlich, daß die Schwänzchenbildungen da, wo sie auftreten, homologe Gebilde sind. THOMPSON hat die Literatur über das Schwänzchen zusammengestellt. So sind z. B. die Gattungen *Lineus* (ohne Schwänzchen) und *Cerebratulus*, *Micrura* (mit Schwänzchen) durch anatomische Merkmale bisher nicht zu unterscheiden. Wir finden Schwänzchenbildungen außerdem bei Formen, die sicher systematisch weit voneinander getrennt sind. So gehören die Gattungen *Valencinura* und *Zygeupolia* sicher nicht unmittelbar in den Verwandtschaftskreis der Unterfamilie Micrurinae, wohin BÜRGER sie stellte, weil sie ein Schwänzchen besitzen. — In vielen Fällen handelt es sich bei dem Schwänzchen sicher um eine Regenerationserscheinung, und in dieser Auffassung werde ich durch folgende Beobachtung bestätigt. Zwischen zahlreichen Exemplaren von *Lineus ruber* fand sich ein Tier mit einem deutlichen, etwa 2 mm langen Schwänzchen. Die anatomische Untersuchung ergab zweifelsfrei eine völlige Übereinstimmung zwischen diesem Tier und den anderen, während das Schwänzchen in allen seinen Teilen ganz den Eindruck eines embryonalen Gewebes machte. — Wir müssen uns also bei den vorliegenden Bedenken gegen dieses systematische Merkmal nach anderen Gesichtspunkten für die Systematik der Familie Lineidae umsehen.

Wenn wir versuchen, die Lineidae nach dem Bau des Rüssels einzuteilen, so finden wir, daß fast ausschließlich der Paläo- und Heterotypus vorkommen. Es ist aber nicht immer ohne weiteres zu entscheiden, ob eine Form diesem oder jenem Typus zuzurechnen ist. Der Rüssel weist in seinem Bau verschiedene Abschnitte auf, meist drei, die in ihrem Aufbau grundverschieden sein können. Ich wähle zur Beurteilung der Typenzugehörigkeit den mittleren Abschnitt. Der erste Abschnitt umfaßt die Strecke unmittelbar hinter der Insertion und bietet infolgedessen häufig keine klaren Verhältnisse, da z. B. BRINKMANN (1917) in diesem Abschnitt bei den pelagischen Metanemertinen vielfach Verflechtungen und Überkreuzungen festgestellt hat. Der hintere Abschnitt des Rüssels dient als Retraktor und kann infolgedessen seinen typischen Bau verändern. Außerdem ist seine ontogenetische Entwicklung insofern anders, als hier die ektodermale Rüsselanlage fehlt und die Mesodermanlagen sich direkt aneinander

legen. — Es kommt damit natürlich wieder ein variabler Faktor in die Abgrenzung der Einheiten hinein, der aber nicht so groß ist wie der des Schwänzchens. Es wird aber notwendig sein, durch weitere Untersuchungen noch weitere Merkmale zur Unterscheidung herauszuarbeiten.

Die dem Paläotypus angehörenden Formen fasse ich zur Unterfamilie der Lineinae zusammen. Es gehören hierher folgende Gattungen: *Lineus* s. str. Sowerby 1806 mit zwei Muskelfaserkreuzen im Rüssel (Abb. 33 D), gering entwickelter innerer Ringmuskelschicht und deren Derivaten, und meist ohne Diagonalmuskelschicht; die Gattung *Micrella* Punnett 1901 ist ausgezeichnet durch seitliche Taschen im Anfangsteil des Rhynchocoeloms und durch ein Seitenorgan; nach den in Teil I dargestellten Befunden ist die Aufstellung einer neuen Gattung, die als *Heterolineus* bezeichnet wurde, notwendig gewesen. In dieser neugebildeten Gattung fehlen Faserkreuze im Rüssel (Abb. 33 A), die Cutisdrüsenzellen sind in die äußere Längsmuskelschicht eingesenkt und nicht durch Bindegewebe von ihr getrennt, wie die bisherigen Feststellungen zeigten, eine Diagonalmuskelschicht scheint zu fehlen im Hautmuskelschlauch, die innere Ringmuskelschicht ist in modifizierter Form relativ gut ausgebildet und im Hinterende des Körpers ist nach den bisherigen Feststellungen ein großer einheitlicher Blutraum vorhanden, der durch Verschmelzung der Seitengefäße rings um den Darm herum entsteht. Von Wichtigkeit sind auch die Beobachtungen über die Ausbildung der äußeren Ringmuskelschicht in der Präcerebralregion des Kopfes. Während diese Schicht bei dem typischen *Lineus ruber* nur aus tangential und radial gestellten Fasern besteht, finden wir bei den Vertretern der Gattung *Heterolineus* wenigstens teilweise noch eine dünne geschlossene äußere Ringmuskelschicht in dieser Region ausgebildet. Wir müssen mit BERGENDAL, BRINKMANN und STIASNY-WIJNHOF annehmen, daß die Präcerebralregion der Nemertinen sekundär entstanden ist. In diese Neubildung wurden die Muskelschichten des Hautmuskelschlaches einbezogen dadurch, daß sie nach vorn sich ausdehnten. Wenn wir nun im einen Falle eine geschlossene Ringschicht finden, so dürfen wir wohl annehmen, daß diese Verhältnisse dem ursprünglichen Zustand mehr entsprechen, als wenn diese Schicht nur durch tangential und radial verlaufende Fasern dargestellt wird. Die Untersuchungen über alle diese Fragen sind jedoch noch so gering, daß das Material nicht zur endgültigen Klärung ausreicht. Weitere Untersuchungen werden den hier eingeschlagenen Weg der Systematisierung entweder

bestätigen und vertiefen, oder aber als unrichtig erweisen, müssen dann aber neue Gesichtspunkte ergeben.

Die Unterfamilie der Cerebratulinae umfaßt die Formen mit dreischichtiger Rüsselmuskulatur (Abb. 33 B, C). Es gehören hierher folgende Gattungen: *Micrura* Ehrenberg 1831, die durch das Fehlen von Neurochorden, Diagonalmuskelschicht und Bindegewebe gut in sich geschlossen erscheint. Die zweite bisher aufzustellende Gattung, *Cerebratulus* Renier 1804 ist nicht so einheitlich. Sie wird bei weiteren Untersuchungen wahrscheinlich aufgespalten werden, doch steht mir kein Material bisher zur Verfügung. Die Gattung *Diplopleura* Stimpson 1857 (= *Langia* Hubrecht 1879) ist einstweilen nicht einzuordnen, da der Bau des Rüssels unbekannt ist.

Weitere Untersuchungen werden auch folgende Frage zu beachten haben. Das Zentralnervensystem der Heteronemertinen liegt außerhalb der äußeren Ringmuskelschicht. Nach den etwas schematisierten Abbildungen, die BÜRGER 1895 gegeben hat, ist zu schließen, daß bei einer ganzen Reihe von Formen das Gehirn von Ringmuskelfasern umgeben ist. Es handelt sich um folgende Arten: *Baseodiscus* (*Eupolia*) *delineata* Delle Chiaje (Taf. 19, Fig. 7), *Baseodiscus pellucida* v. Kennel 1891 (Taf. 19, Fig. 2), *Lineus coccineus* Bürger 1892 (Taf. 20, Fig. 21), *Lineus geniculatus* Delle Chiaje 1823 (Taf. 20, Fig. 3), *Cerebratulus marginatus* Renier 1804 (Taf. 21, Fig. 4).

Die BÜRGERschen Abbildungen lassen keinen anderen Schluß zu, als daß die eingezeichneten Strukturen Muskeln sind. Wenn das stimmt, haben wir jedenfalls eine wesentliche Fragestellung zu beantworten. Können wir diese außerhalb des Gehirns gelegenen Fasern ansehen als ein Zeichen dafür, daß die Verlagerung des Zentralnervensystems in die Tiefe auch bei den Heteronemertinen angebahnt wird, oder hängen diese Muskeln irgendwie mit der Ausbildung der Präcerebralregion zusammen? An dem geringen mir vorliegenden Material läßt sich diese Frage nicht entscheiden, und aus der Literatur sind keine weiteren Angaben zu entnehmen, da bisher auf diese feineren Baueigentümlichkeiten nur sehr wenig geachtet worden ist. Es wäre aber zu wünschen, daß wir hier einige Klarheit bekämen, da diese Verhältnisse auch von Bedeutung sein werden bei der Frage nach der Entstehung des Kopfes der Nemertinen, auf die wir unten näher einzugehen haben.

Wenn wir versuchen, uns ein Bild von den gegenseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen der Heteronemertinen zu machen, so müssen wir zunächst mit BERGENDAL gegen BÜRGER feststellen, daß die Familie der Baseodiscidae nicht als Ganzes die Vorläufer der Lineidae dar-

stellen kann. Der Rüssel der Gattung *Baseodiscus* ist zwar auch zweischichtig, jedoch liegen die Schichten umgekehrt, so daß also die Längsmuskelschicht außen, die Ringmuskulatur innen liegt. Schon aus diesem Grunde können wir keine direkte Verbindung zwischen *Baseodiscus* und den Lineidae herstellen. Es ist aber eine ganze Reihe von Übergangsformen vorhanden, welche uns eine Ableitung ermöglichen. Die Gattungen *Valencinura* Bergendal und *Zygeupolia* Thompson, die zur Familie Baseodiscidae gehören, weisen eine wohl entwickelte innere Ringmuskelschicht auf, ihr Rüssel ist nach dem Paläotypus gebaut, und auch im übrigen Körper zeigen sie gewisse primitive Züge. Die Gattung *Micrella* Punnett aus der Familie Lineidae weist ebenso wie *Micrura coeca* und *Micrura alaskensis* eine innere Ringmuskelschicht auf. *Micrella* ist außerdem durch andere Merkmale als recht ursprünglich gekennzeichnet. Wir können wahrscheinlich annehmen, daß Formen wie *Valencinura* und *Zygeupolia* die Ableitung von *Hubrechtia*-ähnlichen Formen vermittelten. Bei *Zygeupolia* wird dieser Eindruck noch dadurch verstärkt, daß in dem Schwänzchen die für die Heteronemertinen charakteristische äußere Längsmuskelschicht fehlt und das Nervensystem eine rein epitheliale Lage besitzt. Von diesen Formen würden *Micrella*-artige Typen weiterleiten zu dem Lineidae, während die Gattung *Baseodiscus* sich selbständig entwickelte, also einen Seitenzweig im Stammbaum darstellen würde. Im einzelnen läßt sich aber noch keine Darstellung in Form eines Stammbaumes geben, da wir vor allem über die Beziehungen der Gattungen *Cerebratulus* und *Micrura* noch viel zu wenig wissen. Das Vorhandensein der inneren Ringmuskelschicht bei *Micrura coeca* und *alaskensis* legt den Gedanken nahe, daß die Cerebratulinae einen frühzeitig abgezweigten, selbständig entwickelten Ast darstellen, ohne direkte Beziehungen zu den Lineidae zu besitzen. Die Auffindung der verschiedenen „Übergangsgattungen“ (*Valencinura*, *Zygeupolia*, *Micrella*) in einer Zeit intensiver Nemertinenforschung läßt es als sicher erscheinen, daß bei weiterer Durchforschung der Klasse auch weitere Bindeglieder gefunden werden, die uns ein tieferes morphologisches Verständnis der einzelnen Gruppen vermitteln.

Die systematische Stellung und Einteilung der Hoplonemertini ist in großen Zügen dank der Arbeiten von BRINKMANN und STIASNY-WIJNHOF geklärt, wenn auch manche Einzelheiten noch der Bearbeitung bedürfen. Besonders in dem Tribus der Eumonostilifera (BÖHMIG) ist die Abgrenzung der Familien sehr revisionsbedürftig, wie sich aus den Beschreibungen der Arten im ersten Teil vorliegender Arbeit ergab. Es sind bei BÖHMIG noch vielfach äußere Merkmale

zur Einteilung herangezogen worden. Das vorhandene Material aus der Anatomie ist aber noch zu gering, als daß auf ihm eine Einteilung schon begründet werden könnte. So sollen kurz die Merkmale herausgestellt werden, auf Grund deren eine Systematik der Eumonostilifera begründet werden muß.

Da die präcerebrale Region des Kopfabschnittes sekundär entstanden ist, lassen sich aus der Organisation dieses Abschnittes Schlüsse auf die gegenseitige Stellung der Formen ziehen, wie schon früher mehrmals betont worden ist. Formen, bei denen die Schichten des Hautmuskelschlauches vollständig ausgebildet sind in der Kopfspitze, sind anders zu bewerten als solche, bei denen die eine Schicht fehlt, wie wir es bei *Amphiporus cordiceps* gesehen haben. Das präcerebrale Muskelseptum spielt bei diesen Fragen eine sehr wesentliche Rolle. Es stellt das ursprüngliche Vorderende der Tiere dar, an welchem der Rüssel an der vordersten Körperspitze inserierte, dokumentiert also den Zusammenhang des Rüssels mit dem Hautmuskelschlauch. Der Übergang der Muskelschichten des Hautmuskelschlauches in den Rüssel dürfte zunächst ein allseitiger gewesen sein. Wenn wir nun das Muskelseptum vollständig geschlossen finden wie bei *Prostoma*, so entspricht das am meisten dem Ausgangszustand. Ein in Fixatoren aufgelöstes Septum ist demgegenüber als abgeleitet zu betrachten. — Die Lage der Cerebralorgane ist im weitgehenden Maße zu berücksichtigen. Da wir annehmen dürfen, daß die Cerebralorgane im Zusammenhang mit der präcerebralen Region entstanden sind, nehmen Formen mit terminal gelegenen Cerebralorganen (*Nemertellina*, *Oerstedia*, *Emplectonema* usw.) eine andere Stellung ein, als die Formen, bei denen das Cerebralorgan unmittelbar vor dem Muskelseptum beginnt und sich bis neben das Gehirn erstreckt. Dabei ist zu beachten, daß die Lage der Cerebralorgane und die Ausbildung des präcerebralen Muskelseptums unabhängig voneinander variieren können, wie sich aus der kurzen folgenden Aufstellung ergibt:

Art	Cerebralorgane	Muskelseptum
<i>Nemertellina minuta</i>	terminal	geschlossen
<i>Oerstedia dorsalis</i> und <i>Wijnhoffi</i>	terminal	aufgelöst
<i>Prostoma obscurum</i> , <i>melanocephala</i> , <i>flavidum</i>	distal	geschlossen
<i>Prostomatella arenicola</i> und <i>vermiculus</i>	distal	aufgelöst

Infolgedessen kann auf Grund dieser beiden Merkmale allein keine Einteilung erfolgen. Als weitere Einteilungsprinzipien kommen in Betracht: Die genaue Anatomie des Gehirns und der Seitennerven, die verschiedene Ausbildung der Nephridialapparate, besondere Differenzierungen am Rhynchocoelom, die wir bei verschiedenen Gattungen kennen, der Bau des Blutgefäßsystems. Es muß an einem größeren Material entschieden werden, ob der Bau des Darmkanals nach unseren bisherigen Kenntnissen herangezogen werden kann. KARLING gibt von der von ihm neubegründeten Gattung *Sacconemertes* an, daß ihr der Blindsack am Mitteldarm fehle. Aus den entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen wissen wir, daß der Blindsack als das ursprüngliche vordere Darmende betrachtet werden muß, während Magen und Oesophagus im Zusammenhang mit der Präcerebralregion entstanden sind. Wenn einer Form dieser Blindsack fehlt, wie z. B. der Gattung *Zygonemertes* Montgomery, so weist das auf eine sehr abgeleitete Stellung hin. Den Befunden KARLINGS stehe ich jedoch sehr zweifelnd gegenüber, da sie nur an einem, zudem noch schlecht erhaltenen Exemplar erhoben worden sind, so daß hier also weitere Untersuchungen abzuwarten sind. Wieweit die Ausbildung paariger Taschen am Blindsack auszuwerten sein wird, müssen ebenfalls weitere Untersuchungen zeigen.

Auf die systematische Bedeutung, welche der Ausbildung der Dorsoventralmuskulatur zukommt, wurde schon mehrfach hingewiesen. Da diese Muskulatur als ein Derivat der inneren Ringmuskelschicht aufzufassen ist, bietet sie einen gewissen Maßstab für den Grad, in welchem die verschiedenen Formen abgeleitet sind.

Da auf all diese Organisationsmerkmale bei den bisherigen Untersuchungen wenig oder gar nicht geachtet worden ist, kann noch gar kein Versuch gemacht werden, diese Prinzipien praktisch anzuwenden. Erst die genaue anatomische Untersuchung eines größeren Materials wird dies ermöglichen. Wir müssen uns hier damit begnügen, die Richtlinien für weitere Arbeiten skizziert zu haben.

#### IV. Zur Ökologie der Nemertinen des Gebietes.

Eine Darstellung der Ökologie der Nemertinen des untersuchten Gebietes muß aus folgenden Gründen noch den Charakter des Vorläufigen tragen: 1. ist es unmöglich, in dem relativ kurzen Zeitraum die ökologischen Faktoren genügend zu erkennen und in ihrer Bedeutung gegeneinander abzuwägen; 2. sind einzelne Arten bisher nur ganz vereinzelt gefunden worden; 3. sind uns so gut wie gar keine Vergleichs-



möglichkeiten mit anderen Gebieten gegeben, da die Angaben für andere Gebiete viel zu unvollständig sind. Aus diesem Grunde können wir auch über die geographische Verbreitung noch nichts aussagen. Hinzu kommt noch, daß manche Arten weiter aufgeteilt werden müssen, wie ich es im ersten Kapitel für *Oerstedtia dorsalis* gezeigt habe. Wenn hier trotzdem eine Darlegung der Ökologie erfolgen soll, so kann es sich dabei nur um die Einfügung der bisher gemachten Beobachtungen in den von REMANE 1933 gezeichneten Rahmen handeln.

Am interessantesten ist auf diesem ganzen Gebiet wohl die Verteilung der Arten auf die verschiedenen Biotypen, die in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt ist.

Die Tabelle zeigt, daß die Verteilung der Arten ungefähr die gleiche ist auf Phytal und Benthäl. Die Individuenzahl ist aber im Phytal beträchtlich höher als im Benthäl. *Lineus ruber*, *pseudoruber* und *Amphiporus lactifloreus* sind die häufigsten Arten überhaupt und kommen in der Zostera-Region des Phytals vor. Von den benthalen Arten ist nur *Cephalothrix linearis* als häufig zu bezeichnen.

Die meisten Arten sind nach den bisherigen Beobachtungen ziemlich stark an einen relativ engbegrenzten Biotyp gebunden. So wird z. B. *Amphip. lactifloreus* fast ausschließlich in den Zostera-Wiesen angetroffen, selten in der Rotalgen-Zone und so gut wie gar nicht in der Laminarien-Region. *Lineus ruber* dagegen ist als eurytopes Tier zu bezeichnen: er kommt sowohl in den Zostera-Wiesen vor wie in den Ulva-Beständen, der Rotalgen-Region und auch im Schlamm zwischen den Seegraswurzeln. Dabei läßt sich aber die interessante Beobachtung machen, daß die im Phytal lebenden Individuen eine grüne Färbung besitzen, während die aus dem Schlamm stammenden Tiere meist dunkelrot gefärbt sind. Man könnte hier an eine Anreicherung von respiratorischem Farbstoff bei den Schlammbewohnern denken, doch fehlen uns zunächst noch alle exakten Unterlagen für eine solche Annahme. Von zwei ökologischen Rassen kann man in diesem Zusammenhang aber sehr wohl sprechen.

Als eurytopes Tier kennzeichnet sich *Lineus ruber* auch durch seine weite ostwärtige Verbreitung, kommt er doch noch bei Pillau vor. Er muß also ziemlich resistent gegen Änderungen des Salzgehaltes sein. Ich habe in dieser Richtung einige Versuche ausgeführt, die zeigen, daß man die Tiere aus dem gewöhnlichen Ostseewasser (durchschnittlich 15‰) durch stufenweise Verdünnung mühelos auf einen Salzgehalt von 3‰ bringen kann, ohne daß wesentliche Schädigungen zu beobachten wären. *Amphiporus lactifloreus* ertrug eine Herab-

Art	Phytal	Benthal
<i>Procarinina remanei</i> „ <i>buddenbrocki</i>	—	Corbula-Biocoenose, gelbgrauer Schlick zwischen Schilksee und Strande, Schlick zwischen Holtenau und Friedrichsort
<i>Procephalothrix kiliensis</i> und die <i>Cephalothrix</i> - Arten	—	zwischen Zostera-Wurzelwerk, in der Corbula-Biocoenose, im Sand bei Tonne C, im Schlamm der Heikendorfer Bucht und Schwentine-Mündung
<i>Lineus ruber</i>	im gesamten Phytal: Zostera-Wiesen, Ulva-Bestände, weniger individuenreich sind die Fucus- und Laminaria-Zonen	im Schlamm des Grasberges, der Heikendorfer Bucht und der Schwentine-Mündung werden hauptsächlich die roten Tiere gefunden
<i>Heterolineus longissimus</i>	—	im Schlamm in der Fahrwasserrinne bei Friedrichsorter Leuchtturm
<i>Heterolineus pseudoruber</i>	in den Zostera-Wiesen des Grasberges	—
<i>Heterolineus spec.</i>	Zostera-Wiesen des Grasberges	—
<i>Nemertellina minuta</i>	—	Anschwemmung von totem und lebendem Seegras vermischt mit Sand, Schilkseer Bucht
<i>Amphiporus atypicus</i>	—	im feinen Sand bei Schilksee und Kleverberg
<i>Amphiporus cordiceps</i>	Zostera-Wiesen, Rotalgen bei Tonne c	—
<i>Amphiporus lactifloreus</i>	am häufigsten in den Zostera-Wiesen, weniger in den Ulva-Beständen	—
<i>Amphiporus spec.</i>	??	??

Art	Phytal	Benthal
<i>Prostoma obscurum</i>	Algenwatten des Bottsandes, Schwentine-Mündung, große Breite der Schlei	Schlammoberfläche des Bottsandes
<i>Prostoma melanocephala</i> , <i>vermiculus</i> , <i>flavidum</i> ; <i>Oerstedia Wijnhoffi</i> und <i>Oerstediella similiformis</i>	ausschließlich in den Zostera-Wiesen des Grasberges gefunden	—
<i>Prostoma arenicola</i>	—	im feinen Sand des Stollergrundes
<i>Arenonemertes microps</i>	—	feiner Sand Stollergrund und Gabelsflach

setzung des Salzgehaltes unter 7‰ nur schlecht. Die einzige ausgesprochene Brackwasser-Nemertine ist wohl *Prostoma obscurum*. In unserem Gebiet kommt sie nur an brackigen Stellen vor (Bottsand, Schlei, Schwentine-Mündung). Außerdem ist sie festgestellt in Greifswald und Pillau. Diese Art ist gleichzeitig die einzige des Gebietes, die als lebendgebärend bekannt ist. Es muß experimentellen Untersuchungen überlassen bleiben, festzustellen, ob zwischen dem Salzgehalt und der Art der Fortpflanzung irgendwelche Beziehungen bestehen. Über die obere Grenze der Salzkonzentration, die *Prost. obscurum* vertragen kann, sind noch keine Angaben möglich.

Die Sexualperioden liegen bei den allermeisten Arten in der kalten Jahreszeit. *Amph. lactifloreus* und *Lineus ruber* findet man immer von Oktober bis März geschlechtsreif. Nur wenige Individuen dieser beiden Arten sind noch später im Jahre mit reifen Gonaden zu finden. Die Prostomatiden wurden ebenfalls in den Wintermonaten mit reifen Gonaden gefunden, und auch bei *Cephal. linearis* bekam ich im November Eiablage. Soweit sich bei der unsicheren Nomenklatur Schlüsse ziehen lassen, zeigt sich, daß die Fortpflanzungszeit gegenüber der Nordsee schon beträchtlich nach den Wintermonaten zu verschoben ist, noch mehr aber gegenüber dem Eismeer, wo *Lineus ruber* im Juli sich fortpflanzen soll.

SCHULTZE gibt von *Prost. obscurum* an, daß er sie im April mit Jungen gefunden habe. Leider kann ich über die Fortpflanzungsbiologie dieser Art nur einige unvollkommene Bemerkungen machen. SCHULTZE hat seine geschlechtsreifen Tiere bei Greifswald am Strand

unter Steinen gefunden. Das mir von Herrn Prof. REMANE zur Verfügung gestellte Exemplar wurde bei Greifswald in der *Furcellaria*-Region in acht Meter Tiefe am 24. IV. 34 gefangen. In unserem Gebiet wurden bisher nur junge Tiere erbeutet in den angegebenen flachen Küstengebieten in den Monaten Juni bis September. In den Wintermonaten verschwinden sie, um im nächsten Jahre wieder aufzutauchen. Es ist noch nicht gelungen, den Aufenthalt in der Zwischenzeit festzustellen. Nach dem Fund von Prof. REMANE ist anzunehmen, daß die Tiere ihre Sexualperiode in den tieferen Regionen der Förde durchlaufen, und daß nur die jungen Tiere sich in das Brackwasser begeben. Auch KARLING gibt an, daß weder er noch andere finnische Forscher in ihrem Gebiet geschlechtsreife Tiere gefunden haben.

Es ist einweilen nicht möglich, irgendwelche Aussagen über etwa bestehende Ernährungstypen bei verschiedenen Gruppen zu machen. Auch über die Art der Nahrung liegen noch zu wenig Beobachtungen vor. Wohl aber sind verschiedene Bewegungstypen, die biotop-bedingt zu sein scheinen, herauszustellen. Ich verweise hier auf die kurze Darstellung, die ich von diesen Beobachtungen kürzlich gegeben habe (1935 b).

Die zeitliche Verteilung der Formen unseres Gebietes kann leider auch nur mit wenigen Worten gestreift werden. Manche Arten, wie *Lineus ruber*, *Heterolineus pseudoruber*, *Cephalothrix linearis* und *Amphiporus lactifloreus* werden zu allen Zeiten gefunden. Die *Prostoma*-, *Prostomatella*- und *Oerstedia*-Arten dagegen sind Sommerformen. Sie werden aber nicht regelmäßig erbeutet. Es gibt Jahre, in denen sie ganz fehlen, während sie in anderen häufig vorkommen. Eine Erklärung hierfür ist noch nicht gefunden. Es ist möglich, daß diese Formen zwar in unserem Gebiet leben können, daß ihre Fortpflanzung aber behindert ist, so daß der Bestand sich aus anderen Meeresgebieten ergänzen muß. Diese Fragen hängen eng zusammen mit der Fortpflanzungsbiologie der Nemertinen, über die wir noch viel zu wenig unterrichtet sind.

---

Anhangsweise mag das Vorkommen von *Prostoma* (?) *graecense* Böhmig in Schleswig-Holstein erwähnt werden. Herr Prof. REMANE fand sie vor einigen Jahren in der Eider am Ausfluß aus dem Schulensee, Herr Dr. E. MEYER (Kitzeberg) fand sie im Dobersdorfer See bei Tökendorf. Herr Prof. THIENEMANN stellte mir freundlicherweise sein Material aus den Plöner Seen zur Verfügung.

Aus der Darstellung ergibt sich, daß die Erforschung der Nemertinen, vor allem ihrer Ökologie und geographischen Verbreitung noch

längst nicht abgeschlossen werden kann. Es schließen sich an die Fragen der speziellen Ökologie solche von allgemeinerer Bedeutung an: die Frage der Besiedlung unseres Gebietes mit dem Einwandern neuer Formen, ihrer Fortpflanzung unter den abweichenden ökologischen Bedingungen, die Frage nach der Atmung der schlammbewohnenden Formen, die Frage nach der Ausbildung bestimmter Ernährungs- und Bewegungstypen in verschiedenen Biotopen usw. Alle diese Dinge können erst durch länger dauernde Untersuchungen geklärt werden.

Die allgemein morphologischen Ergebnisse meiner bisherigen Untersuchungen an Nemertinen werde ich im zweiten Teil der Arbeit zusammenfassen und dort auch ein ausführliches Schriftenverzeichnis anführen, so daß ich darauf verweisen kann.

## II. Teil. Allgemeine Morphologie.

### I. Vorbemerkung.

Nachdem im ersten Teil vorliegender Arbeit die speziellen Ergebnisse niedergelegt worden sind, sollen hier die allgemein morphologischen Befunde eine zusammenfassende Darstellung erfahren. Die erste größere Zusammenfassung über die Morphologie der Nemertinen gab BÜRGER 1895 in seiner Neapeler Monographie. Zahlreiche neuere Ergebnisse veranlassen uns zu einer anderen Auffassung vieler Dinge. Aus späteren Jahren liegen vergleichend-anatomische Studien auf allgemeinerer Grundlage vor von BERGENDAL und WIJNHOF. Die Zusammenfassung BÖHMIGS im Handbuch der Zoologie ist im wesentlichen nur eine Darstellung der älteren Erkenntnisse. Es soll hier versucht werden, die neueren Befunde zu verarbeiten, um so unsere Kenntnisse zu vertiefen. Dabei beschränke ich mich auf einige Organsysteme, um später nach Durcharbeitung eines größeren Vergleichsmaterials eine allgemeinere Bearbeitung zu geben.

### II. Hautmuskelschlauch.

Der Hautmuskelschlauch der Paläonemertinen besteht aus drei Hauptschichten: der äußeren Ring-, der inneren Längs- und der inneren Ringmuskelschicht. Die beiden erstgenannten Schichten finden sich in allen Ordnungen und Unterordnungen in übereinstimmender Weise. Das meiste Interesse beansprucht die innere Ringmuskelschicht, da sie die meisten Differenzierungen erfahren hat. Im Rumpf der Paläonemertinen ist sie als eine einheitliche geschlossene Schicht ausgebildet, dagegen weist sie im Vorderteil des Körpers, etwa von der

Insertionsstelle des Rüssels ab nach vorn hin besondere Umbildungen auf. Bei *Carinina poseidoni* konnte ich zeigen, wie ein Teil der Fasern der inneren Ringmuskelschicht sich zum Sphinkter des Rhynchodaeums umbildet, während der andere Teil der Fasern als innere Ringmuskelschicht weiter nach vorn zieht. Im mittleren und vorderen Abschnitt des Rhynchodaeums ist der Sphinkter umgestaltet zu dorsoventral und horizontal verlaufenden Faserzügen, an denen sich auch die inneren Ringfasern beteiligen. Durch die Untersuchungen an *Carinina poseidoni* und *Procarinina buddenbrocki* konnte ich die Zusammenhänge und Umgestaltungen der inneren Ringmuskelschicht zum erstenmal einwandfrei in dieser Region nachweisen. Es wurde durch diese Befunde die Bemerkung von STIASNY-WIJNHOF (1923) widerlegt, wonach die innere Ringmuskelschicht durch die Insertion des Rüssels an ihren Platz gebunden sei und sich nicht am Aufbau der präcerebralen Region beteiligt habe. Doch werde ich darauf noch näher einzugehen haben.

Die Oesophagealmuskulatur der Heteronemertinen, die aus horizontal verlaufenden Muskelfasern über dem Oesophagus besteht, wurde bislang immer abgeleitet von Dorsoventralfasern, die ihren Verlauf abgeändert haben. Es gelang mir nun zu zeigen, daß bei den untersuchten Paläonemertinen in der Oesophagealregion eine umfangreiche Horizontalmuskelplatte vorkommt, die ihrerseits wieder in direkter Verbindung mit der inneren Ringmuskelschicht steht. Es liegt nun viel näher anzunehmen, daß die Oesophagealmuskulatur der Heteronemertinen auf diese Horizontalmuskelplatte zurückzuführen ist. Dafür spricht vor allen Dingen auch, daß bei *Carinina poseidoni* die bei den Procarininen noch ganz geschlossene Platte in einzelne Querstränge aufgelöst ist.

Die bei Hetero- und Hoplonemertinen in reichstem Maße ausgebildete Dorsoventralmuskulatur wird allgemein auf die innere Ringmuskelschicht zurückgeführt. Die bei den Paläonemertinen beschriebenen Verhältnisse bestätigen diese Anschauung aufs beste, da wir hier direkt die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen gerichteten Fasern beobachten können. — Besonders eigenartigen Verlauf der Dorsoventralmuskeln weisen *Heterolineus pseudoruber* und *Oerstediella similiformis* auf. Hier inserieren ganz kurze Muskelbündel an den Darmhörnern und ziehen seitwärts zum Hautmuskelschlauch. Bei *Heterol. pseudoruber* treten sie hierbei durch die Blutgefäße hindurch. Dieses eigentümliche Verhalten wird uns weiter unten noch näher zu beschäftigen haben. Aus dem Verlauf der Muskeln an sich können

wir noch keine weiteren Schlüsse ziehen, da uns Vergleichsmaterial fehlt. Es ist aber die Tatsache interessant, daß ein so atypischer Verlauf der Dorsoventralmuskeln in zwei verschiedenen Ordnungen, die genetisch weit voneinander getrennt sind, aufgetreten ist.

Die Ausbildung der Ringmuskulatur in der Kopfspitze der Heteronemertinen wird uns im nächsten Abschnitt zu beschäftigen haben.

### III. Organisation und Entstehung des Kopfes.

Die vergleichend anatomischen Untersuchungen BERGENDALS und WIJNHOFFS haben zu der Anschauung geführt, daß die Nemertinen von Formen abstammen, bei welchen eine präcerebrale Region fehlte. Es lag bei diesen Formen das Gehirn an der vorderen Körperspitze, der Rüssel mündete an seiner Insertionsstelle nach außen, so daß also ein Rhynchodaeum noch nicht ausgebildet war; die Mundöffnung war von der Rüsselöffnung getrennt und lag ventral vom Gehirn. Die Ausbildung des präcerebralen Abschnittes verursachte die Bildung des Rhynchodaeums und gab die Möglichkeit zur Entwicklung von Sinnesorganen. Die Mundöffnung behielt bei Paläonemertinen und Heteronemertinen ihre ursprüngliche Lage bei, während sie bei den Hoplonemertinen nach vorn wanderte und sich bei den meisten Formen in das Rhynchodaeum öffnete.

Zu dieser Anschauung haben folgende Tatsachen geführt: die Lage des Mundes bei Paläo- und Heteronemertinen hinter dem Gehirn; die embryonale Anlage eines Vorderdarmabschnittes bei den Hoplonemertinen, der sich zu einem Blindsack umgestaltet, während der Oesophagus sich gesondert anlegt und sekundär mit dem Mitteldarm in Verbindung tritt; die Insertion des Rüssels in Höhe des Gehirns oder unmittelbar hinter ihm. Der Rüssel ist zweifellos als eine Einstülpung des Hautmuskelschlauches anzusehen, die natürlich ursprünglich nur vom Vorderende ausgegangen sein kann. Weiterhin spricht dafür die Organisation von *Sibogonemertes*. Bei dieser Hoplonemertine sind Mund- und Rüsselöffnung noch vollständig voneinander getrennt, die präcerebrale Region ist sehr kurz, so daß die Gehirnganglien unmittelbar hinter der Rüsselöffnung liegen und das Rhynchodaeum außerordentlich kurz ist.

Es fragt sich nun, wie weit die in meinen Untersuchungen erzielten Ergebnisse zur Stütze dieser Anschauung herangezogen werden können und welche Schlüsse sich aus ihnen ergeben. Hierbei spielt die Organisation der Kopfspitze eine wesentliche Rolle. An der Neubildung des präcerebralen Abschnittes müssen sich auch die Schichten des Haut-

muskelschlauches beteiligt haben. Hier nimmt nun WIJNHÖFF an, daß die äußere Ring- und innere Längsmuskelschicht, bei den Heteronemertinen auch die äußere Längsmuskelschicht, an dem Aufbau der Kopfspitze teilhaben, daß aber die innere Ringmuskelschicht durch die Insertion des Rüssels an ihren Ort gebunden sei, also nicht in die Kopfspitze eindringen konnte. Ich konnte nun aber bei den Procarininen und *Carinina poseidoni* zeigen, daß auch diese Muskelschicht in die Kopfspitze eindringt, zum Teil sogar bis ganz nach vorn hin. Bei den höher entwickelten Paläonemertinen ist im allgemeinen nicht auf diese Muskulatur geachtet worden. Nur BERGENDAL konnte bei *Carinoma dorsoventrale* und transversale Muskelelemente nachweisen, die auf die innere Ringmuskelschicht zurückzuführen sind. Bei den sich an die Paläonemertinen anschließenden Heteronemertinen fehlt die innere Ringmuskelschicht in der Kopfspitze offenbar ganz. Meine Untersuchungen haben nun gezeigt, daß selbst die äußere Ringschicht in geringem Maße entwickelt ist. Dabei lassen sich verschiedene Grade der Ausbildung nachweisen. Während bei *Heterolineus* die Schicht noch als solche zu erkennen ist, hat sie bei *Lineus* eine Auflösung in transversale Fasern erfahren (vgl. Teil I, Abb. 8 u. 10). Es läßt sich daraus m. E. kaum ein anderer Schluß ziehen als der, daß am Aufbau der Kopfspitze zunächst alle Schichten des Hautmuskelschlauches beteiligt waren, daß aber allmählich eine Reduktion der Muskulatur eingesetzt hat. Wenn nun bei den bisher als primitivsten bekannten Paläonemertinen, nämlich den Procarininen und *Carinina* die innere Ringmuskelschicht schon in stark modifizierter Form vorhanden ist, so müssen die genannten Formen schon eine lange Entwicklung hinter sich haben. Es sind uns noch keine Formen bekannt geworden, bei denen die innere Ringmuskelschicht in der Kopfspitze vollkommen ausgebildet ist. Die Auffindung solcher Formen würde die vorgetragene Ansicht bestätigen.

Die Hoplonemertinen sind in diesem Zusammenhang gesondert zu betrachten. Bei ihnen ist die innere Ringmuskelschicht überhaupt nur in der modifizierten Ausbildung der Dorsoventralmuskeln nachweisbar. In der Kopfspitze fehlen aber auch diese. Es beteiligen sich also am Aufbau der präcerebralen Region nur die äußere Ring- und die Längsmuskelschicht, doch haben sich auch hier wesentliche Unterschiede ergeben. Während bei den meisten bearbeiteten Arten beide Muskelschichten bis ganz nach vorn in die Kopfspitze hineinreichen, endet bei *Amphiporus cordiceps* und den Örstediidern z. B. die Längsmuskulatur weit vor der Spitze (vgl. Abb. 19, Teil I). Diese Erscheinung



gilt auch für einige andere Formen. Daran knüpft sich die Frage, ob es sich hier wie bei den Ringmuskelschichten der Paläo- und Heteronemertinen um Reduktionserscheinungen handeln kann, oder ob vielmehr Anzeichen dafür vorhanden sind, daß die präcerebrale Region überhaupt erst in Bildung begriffen ist. Zu dieser Frage ist zunächst einmal ein größeres Vergleichsmaterial notwendig, dann müssen aber auch andere Merkmale herangezogen werden zur Beurteilung, ob auch weitere Reduktionserscheinungen oder primitive Anzeichen vorhanden sind.

Als ein solches Merkmal sind die Cerebralorgane mit ihrem verschiedenen Bau und ihrer verschiedenen Lage anzusehen. Bei *Procarinina* und *Carinina* stellen sie Einsenkungen ins Epithel dar, die mit dem Gehirn in Verbindung treten. Bei höheren Paläonemertinen dringen sie in den Körper tiefer ein, bei anderen fehlen sie ganz, so bei den Cephalotrichiden, *Carinesta*, *Carinoma*. Genetisch leiten sie sich höchst wahrscheinlich von epithelialen Sinnesgrübchen ab. Es erhebt sich dabei die Frage, ob bei den Formen, denen die Cerebralorgane fehlen, eine Reduktion eingetreten ist, oder ob es sich dabei um eine ursprüngliche Erscheinung handelt. Diese Frage ist in der gestellten Form zunächst noch nicht zu beantworten. Bei den Cephalotrichiden finden wir in der präcerebralen Region ein Nerv-Drüsengewebe ausgebildet (Abb. 7, Teil I), das sich von einem Cerebralorgan herleiten läßt. Es wäre hier die Verbindung mit der Außenwelt und der eigentliche Cerebralkanal verschwunden. Da die Cephalotrichiden auch in anderen Merkmalen eine besondere Stellung innerhalb der Paläonemertinen einnehmen, besteht diese Möglichkeit durchaus.

Nun ist zu beobachten, daß bei allen Paläonemertinen und den Heteronemertinen, so weit sie eben Cerebralorgane besitzen, diese in unmittelbarer Nähe des Gehirns beginnen und sich in vielen Fällen dem Gehirn anlegen bzw. mit Teilen desselben verschmelzen. In bezug auf die Frage der Entstehung der Kopfspitze wäre daraus zu folgern, daß die Cerebralorgane nicht abhängig gewesen sind in ihrer Ausbildung vom Vorhandensein einer präcerebralen Region.

Ganz anders liegen diese Dinge aber, wenn wir die Hoplonemertinen betrachten. Hier können die Cerebralorgane sehr weit vorn in der Kopfspitze liegen, sie können in der Mitte der Präcerebralregion liegen, ohne mit ihrem distalen Abschnitt das Gehirn zu erreichen, sie können aber auch erst unmittelbar neben dem Gehirn beginnen und neben diesem nach hinten reichen. Dabei ist zu bemerken, daß im allgemeinen die Organisation der Organe um so höher ist, je weiter sie nach hinten gelegen sind. In einer demnächst zu veröffentlichenden Studie

werden einige Arten genannt werden, bei denen die Cerebralorgane ganz terminal gelegen sind und bei denen der Cerebralkanal zunächst ein ganzes Stück im Epithel verläuft, während er normalerweise direkt das Epithel und die Grundsicht durchdringt und in tiefere Körperschichten eintritt. Diese Beobachtungen führen mich zu der Anschauung, daß bei den Hoplonemertinen allerdings die Ausbildung der Cerebralorgane im Zusammenhang steht mit der Ausbildung des präcerebralen Abschnittes. Dabei ergeben sich zwei Möglichkeiten. Man könnte erstens annehmen, daß die Cerebralorgane sich zunächst an der Spitze des präcerebralen Abschnittes anlegen als relativ einfache Organe, daß sie dann nach hinten gewandert sind in die Nähe des Gehirns und dabei größere Komplizierungen erfahren haben. Bei dieser Annahme wird aber die Homologie der Organe der Paläonemertinen und Heteronemertinen einerseits und die der Hoplonemertinen andererseits ausgeschlossen. Außerdem würde diese Annahme den Gedanken in sich schließen, daß das einfacher gebaute Organ auch das genetisch ältere sei. Dieser Gedanke ist in dieser Form jedoch keineswegs richtig, zumal keine anderen Hinweise dafür vorhanden sind, daß die Formen mit terminal gelegenen Cerebralorgan unbedingt die primitiveren sind. — Die zweite Möglichkeit wäre die, daß die Cerebralorgane der Hoplonemertinen ebenso wie die der beiden anderen Ordnungen hervorgegangen sind aus Sinnesgrübchen, die neben dem Gehirn gelegen haben. Soweit die Organe sich an dem ursprünglichen Ort entwickelt haben, konnten sie eine höhere Differenzierung erfahren. Mit der Ausbildung des Präcerebralabschnittes ist aber bei vielen Formen auch das Cerebralorgan nach vorn verlagert worden. Bei dieser Verlagerung hat dann das Organ noch keine solche Differenzierungsmöglichkeit gefunden wie in den anderen Fällen. Dieser zweiten Erklärungsmöglichkeit ist m. E. der Vorzug gegenüber der erstgenannten zu geben, da bei ihr die Homologie der Cerebralorgane innerhalb der ganzen Klasse durchaus gewahrt bleibt, da sie uns ferner verständlich machen kann, warum die terminal gelegenen Cerebralorgane gegenüber den distaleren einfacher gebaut sind, und schließlich zeigt sie uns die Beziehungen zwischen Cerebralorgan und präcerebraler Region in anderer Weise, als WIJNHOF sie sieht. WIJNHOF sagt, daß erst die Ausbildung einer präcerebralen Region die Voraussetzungen geschaffen habe für die höhere Ausbildung von Sinnesorganen. Das ist nun nach den gezeigten Beispielen durchaus nicht notwendig. Außerdem besitzt ja *Sibogonemertes* ein Cerebralorgan, trotzdem hier die Präcerebralregion primär sehr kurz ist.

Lage und Ausbildung der Cerebralorgane deuten also darauf hin, daß die präcerebrale Kopfregion tatsächlich erst sekundär entstanden ist. Daraus ergibt sich aber auch die große systematische Bedeutung dieses Merkmals, die ich im ersten Teil kurz angedeutet habe. Formen, deren Cerebralorgane erst hinter dem gleich zu besprechenden Muskelseptum beginnen, gehören zweifellos zu einer anderen Familie als die, deren Cerebralorgan schon vor dem Septum endet oder gar die, bei denen das Organ ganz terminal gelegen ist.

In diesen Zusammenhang gehört auch eine kurze Besprechung des präcerebralen Muskelseptums, auf welches ich im ersten Teil verschiedentlich hingewiesen habe. Die Längsmuskulatur des Rüssels und der Rhynchocoelomwand steht mit der Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches in direkter Verbindung. An der Insertionsstelle des Rüssels biegt die Längsmuskulatur aus dem Hautmuskelschlauch nach innen um in den Rüssel und die Rhynchocoelomwand hinein. Dieser Zusammenhang ist ursprünglich sicherlich allseitig gewesen, so daß sich im Querschnitt ein rings geschlossenes Septum ergab, wie ich es in Abb. 29, Teil I dargestellt habe. Sekundär ist dieses Septum nun verschiedentlich umgestaltet worden. Durch die sich entwickelnden Kopfdrüsen, die zum Teil bis ans Gehirn heranreichen, ist es teilweise verdrängt worden. Die sich verlagernden Cerebralorgane haben das Septum durchbrochen. Diesen Umgestaltungen kommt jedoch kein besonderer genetischer Wert zu, da sie keine Entwicklungstendenz des Septums selber erkennen lassen, sondern diesem gewissermaßen „von außen“ aufgezwungen sind. Sie sind aber deshalb von Bedeutung, weil sie zeigen, daß funktionell ein geschlossenes Muskelseptum an dieser Stelle nicht notwendig ist. Anders dagegen liegen die Verhältnisse, in denen ohne „äußeren“ Grund, also ohne Einwirkung anderer Organe, das Muskelseptum sich in einzelne Fixatoren aufgelöst hat, wie es zunächst BRINKMANN bei den pelagischen Nemertinen zeigte und wie ich es in Abb. 25, Teil I dargestellt habe. In diesen Fällen ist sicher damit zu rechnen, daß hier im Laufe der Entwicklung eine Auflösung stattgefunden hat. Es liegen noch nicht genügend Untersuchungen vor um zu entscheiden, ob diese Auflösung bis zur völligen Reduktion des Septums vorschreiten kann. (Ist inzwischen bei *Prostoma aseptata* nachgewiesen, FRIEDRICH 1935 c.) Möglich erscheint es mir jedenfalls.

In diesem Zusammenhang ergibt sich die Frage, ob aus der Auflösung des Präcerebralseptums Schlüsse gezogen werden können auf die Bildung der Präcerebralregion. Das möchte ich bejahen. Das Septum stellt als Rüsselinsertion das ursprüngliche Vorderende dar und diente

zur Fixierung des Rüssels am Hautmuskelschlauch. Durch die Ausbildung des Rhynchodaeums und die Einbeziehung eines Teiles der Muskulatur in das Rhynchodaeum ist der Rüssel in anderer Weise fixiert worden, so daß das Septum an sich nicht mehr seine ursprüngliche Funktion besitzt. Untersuchungen über etwaige Beziehungen zwischen Stärke des Septums und Ausbildung der Rhynchodaeum-Muskulatur könnten hier wesentlich zur Klärung beitragen. Sie stehen leider noch aus.

Fassen wir nun kurz zusammen, so ergibt sich etwa folgendes Bild. Die Anordnung der Muskelschichten im Kopfe, die Lage und Ausbildung der Cerebralorgane sowie die verschiedene Ausgestaltung des präcerebralen Muskelseptums unterstützen die Anschauung, daß die Präcerebralregion der Nemertinen erst sekundär entstanden ist. Diese Neuerwerbung muß aber genetisch schon sehr frühzeitig erfolgt sein. Dabei ist noch nicht zu entscheiden, wie weit die verschiedenen Merkmale korreliert zueinander umgewandelt worden sind.

#### IV. Nephridien und Leibeshöhle.

In Übereinstimmung mit COE fanden wir bei der Gattung *Procephalothrix* echte Nephridien mit einem Nephrostom ausgebildet. Nephrostome finden wir aber sonst nur im Zusammenhang mit der Ausbildung einer Leibeshöhle. Die Endkammer, in welcher das Nephrostom liegt, ist demnach als ein Teil einer Leibeshöhle, eines Coeloms anzusehen. Diese Endkammer hat sich offenbar von den Blutgefäßen abgeschnürt. — Bei *Cephalothrix* bestehen die bisher unbekannten Nephridien aus einem Zellpolster, das sich direkt von einem Nephrostom ableitet. Auch dieses Zellpolster liegt in einer Endkammer. Es ist also innerhalb dieser sehr einheitlich gebauten Familie die Neigung zu beobachten, von echten Nephridien zu Protonephridien überzugehen.

Bei *Procarinina* fand NAWITZKI offene Verbindungen zwischen Nephridien und Blutgefäßen. Schon früher hatte OUDEMANS bei *Carinella* und *Carinoma* derartige Verbindungen festgestellt, doch waren diese Funde als unwahrscheinlich abgelehnt worden. Ich konnte sie nun für zwei Arten der Gattung *Procarinina* und für *Carinina poseidoni* bestätigen. Dabei hat sich aber eine weitere bedeutungsvolle Tatsache ergeben. Während bei *Procarinina* die Nephridialdrüse in die Blutgefäße hineinragt, der Kanal jedoch außerhalb der Wand der Blutgefäße liegt (Abb. 34a), finden wir bei *Carinina* die Nephridialdrüse und ihren Kanal von der Wand des Blutgefäßes umschlossen (Abb. 34b). Im hinteren Abschnitt verläuft auch bei *Carinina* der Kanal außerhalb

des Blutgefäßes. Es offenbart sich hier scheinbar die Tendenz, die Nephridien aus den Blutgefäßen herauszudrängen. Dieser Anschein wird dadurch verstärkt, daß bei den Heteronemertinen die Verbindung zwischen Nephridialapparat und Blutgefäßen meistens nur sehr locker ist, und daß bei vielen Hoplonemertinen die Nephridien ganz im Parenchym liegen und keine Verbindung mehr haben mit den Blutgefäßen. Diese Deutung erscheint mir jedoch recht unwahrscheinlich und ich werde weiter unten eine andere Deutung zu geben versuchen.

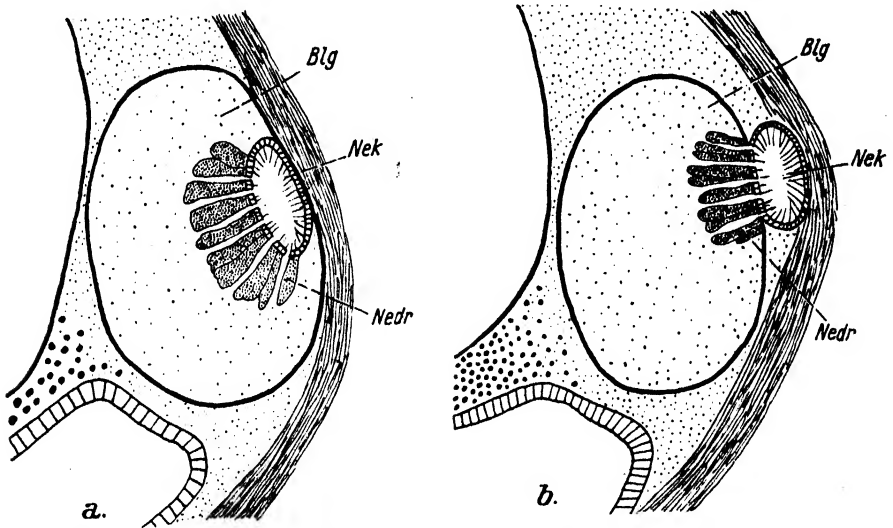


Abb. 34. Schematischer Querschnitt durch Blutgefäß und Nephridialdrüse  
a bei *Procarinina*, b bei *Carinina poseidoni*.

Wir haben nun aber allen Grund, die Paläonemertinen als ursprünglich anzusehen. Da bisher nur bei ihnen echte Nephridien gefunden worden sind, liegt der Schluß nahe, daß die Herleitung der Nemertinen zu erfolgen hat von solchen Ausgangsformen, bei denen die Vorbedingungen für die Ausbildung von Nephridien gegeben waren, bei denen ein Coelom ausgebildet war.

Bei der hier neugebildeten Gattung *Heterolineus* finden wir im Hinterende des Körpers um den Darm herum einen großen einheitlichen Blutraum ausgebildet. Dieser entsteht durch Erweiterung und Verschmelzung der beiden seitlichen Blutgefäße. Dorsale und ventrale Mesenterien fehlen allerdings. — Bei *Lineus lacteus* erwähnen NUSSBAUM und OXNER (1912) sehr stark entwickelte Seitengefäße, „die viel eher an das Coelom, als wirklich an Blutgefäße erinnern“. Im Hinterende sind bei dieser Art die Seitengefäße so stark aufgetrieben, daß sie

fast den ganzen Raum zwischen Darm und Hautmuskelschlauch einnehmen, an der Dorsalseite und Ventralseite nur durch ein longitudinales Septum getrennt bleiben.

Die Seitengefäße entwickeln sich ontogenetisch als Auswachsungen von Höhlen, die sich im Kopf des Embryos anlegen. Diese Höhlen entstehen in der Weise, daß Blastocoelräume mit Mesodermzellen ausgefüllt werden. Die Mesodermzellen gruppieren sich in Schichten und kleiden die Wände der Höhlen aus, so daß also diese Räume ganz und gar von Mesoderm ausgefüllt sind. Die Histologie der Gefäßwände zeigt ein inneres Endothel und ein äußeres Epithel. Das Endothel ist auf die Mesodermzellen zurückzuführen, während das äußere Epithel als accessorische Bildung aufgefaßt wird. Es stellen die Seitengefäße demnach nichts anderes dar als Teile eines sonst stark reduzierten Coeloms, und wir finden bei einigen Formen größere Räume, entstanden aus Erweiterungen der Blutgefäße, die also als coelomatische Räume angesprochen werden müssen.

Für die Auffassung, daß die Seitengefäße Reste eines Coeloms sind, spricht auch der oben erwähnte Befund, daß bei *Heterolineus pseudoruber* die modifizierten Dorsoventralmuskelbündel durch die Seitengefäße hindurchtreten. Es ist mir kein anderer Fall bekannt, bei welchem Rumpfmuskeln durch die Blutgefäße hindurchziehen. Fassen wir die Seitengefäße aber als Reste eines Coeloms auf, so ergeben sich sogleich die Parallelen zu den zahlreichen Fällen, in denen Muskelbündel durch die Leibeshöhle hindurchgehen.

Als weiteren Hohlraum finden wir das meist sehr ausgedehnte Rhynchocoelom. Nach den übereinstimmenden Ergebnissen von HAMMERSTEN (1918), NUSSBAUM und OXNER (1907) u. a. entwickeln sich der Rüssel, das Rhynchocoelom und seine Wand derart, daß eine ektodermale Einstülpung, die erste Rüsselanlage, allseitig umgeben wird von Mesoderm. Dieses Mesoderm ordnet sich in zwei Schichten an, zwischen denen durch einen Delaminationsprozeß ein Hohlraum entsteht, das Rhynchocoelom. Die innere Schicht schmiegt sich der ektodermalen Rüsselanlage an und liefert die Muskulatur des Rüssels, während die äußere Schicht zur Rhynchocoelomwand wird. Aus der ektodermalen Rüsselanlage geht das äußere Rüsselepithel hervor. Das Rhynchocoelom ist also ein allseitig von Mesoderm ausgekleideter Raum, der sekundär im Mesoderm entstanden ist. Es handelt sich also auch hier um ein Coelom.

Im Organisationsplan der Nemertinen finden wir also zwei große coelomatische Räume, die sich ontogenetisch unabhängig vonein-

ander entwickeln. Außerdem beobachten wir bei den als ursprünglich anzusehenden Paläonemertinen echte Nephridien. Eine Deutung dieser Erscheinungen erscheint mir nur in der Richtung möglich, daß die Nemertinen sich von solchen Formen herleiten, die ursprünglich eine geräumige Leibeshöhle besessen haben, bei denen aber das Coelom sekundär verdrängt worden ist. Dafür spricht auch das oben erwähnte Verhalten der Nephridien. Bei der Reduktion des Coeloms haben bei einer Reihe von Formen die Nephridien ihren Zusammenhang mit dem Coelom gewahrt, sind in ihm liegengeblieben oder stehen noch in direkter Verbindung mit ihm, bei anderen dagegen ist der Zusammenhang vollkommen verlorengegangen. Es handelt sich also bei der verschiedenen Lage der Nephridien nicht um die Auswirkung einer Entwicklungsrichtung, die darauf gerichtet ist, die Nephridien vom Coelom, also den Blutgefäßen loszulösen, sondern vielmehr darum, daß bei der Verdrängung des Coeloms die Nephridien ihre Lage beibehalten haben und verschiedene Teile des Coeloms als Blutgefäße erhalten geblieben sind.

Die Entwicklungsgeschichte, die bisher nur bei einigen Formen genügend untersucht ist, gibt uns auf alle diese Fragen noch keine befriedigende Antwort. Vor allem vermittelt sie uns auch kein Bild über die Zusammenhänge der Klasse mit anderen, da die Verhältnisse stark abgewandelt erscheinen. Es lassen sich zwar allgemeine Beziehungen zu den Plathelminthen, besonders den Turbellarien, aber auch zu den Anneliden erkennen, ohne daß eine Entscheidung über eine nähere Beziehung zu einer dieser beiden Klassen möglich wäre. In diesem Zusammenhang erscheint mir folgende Frage von einiger Wichtigkeit. Bei *Drepanophorus* finden wir in regelmäßiger Reihenfolge seitliche Aussackungen am Rhynchocoelom. Diese Aussackungen sollen entstehen durch seitliche Auswachsungen aus dem eigentlichen Coelomraum, doch erscheinen mir die Untersuchungen noch keineswegs abgeschlossen. Es wäre in diesem Falle besonders auf die Anlage des Mesoderms zu achten und darauf, ob sich diese Seitentaschen nicht als getrennte Hohlräume zunächst anlegen, um dann mit dem Rhynchocoelom in Verbindung zu treten. Ein solcher Entwicklungstyp wäre unmittelbar zu vergleichen mit der Anlage der Mesodermsäckchen bei den Anneliden. Diese Fragestellung ist jedoch nur gedacht als Anregung zu weiteren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen.

Die hier kurz erwähnten Tatsachen aus der Anatomie und Entwicklungsgeschichte lassen mich die Zugehörigkeit der Nemertinen zu den Plathelminthen, die REISINGER (1926) aufrecht hält, anzweifeln.

Während die Plathelminthen als primär parenchymatös anzusehen sind, sehe ich den parenchymatösen Bau der Nemertinen als sekundär erworben an, ähnlich wie es bei den Hirudineen der Fall ist. Die Hirudineen zeichnen sich aber durch ihre ausgesprochene Metamerie aus und gliedern sich dadurch den Anneliden an. Eine Segmentierung können wir nun aber bei den Nemertinen nur in sehr beschränktem Maße feststellen. Es gibt aber eine Reihe von Tatsachen, die darauf hindeuten. So finden wir nach NUSSBAUM und OXNER (1912) bei *Lineus lacteus* in den stark verbreiterten Seitengefäßen im hinteren Körperabschnitt regelmäßig angeordnete Quersepten; JOUBIN hat bei *Carinella banyulensis* die Ausbildung von Ganglienzellenknoten in den Seitennerven beobachtet; bei den Cephalotrichiden sind die Nephridien einzeln in regelmäßigen Abständen angeordnet; die Dorsoventralmuskulatur ist in regelmäßiger Anordnung bei sehr vielen Formen festgestellt; fernere Untersuchungen würden wahrscheinlich noch weitere Tatsachen ergeben, die auf eine Metamerie des Körpers oder einzelner Organe hinweisen. Während nun BÖHMIG mit BÜRGER die zu beobachtende Metamerie der Nemertinen als Pseudometamerie auffaßt, die in erster Linie durch die Gonaden bedingt ist, möchte ich vielmehr glauben, daß ein Urteil in dieser Frage noch zurückgestellt werden muß, bis bei den primitiveren Formen entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen vorliegen. Zusammenfassend können wir nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse sagen, daß die Nemertinen nur als selbständige Klasse neben den Plathelminthen und Anneliden betrachtet werden können.

## V. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit lassen sich kurz folgendermaßen zusammenfassen:

1. Es werden 23 Arten der Kieler Bucht beschrieben, von denen 11 ganz neu sind. Die anatomische Untersuchung ergab die Notwendigkeit neuer Gattungen, und zwar *Heterolineus*, *Oerstediella* und *Prostomatella*.
2. Für die systematische Gliederung der Paläo- und Heteronemertinen werden neue Gesichtspunkte herangezogen.
3. Die systematische Gliederung der Monostilifera kann erst durchgeführt werden, wenn weiteres Material vorliegt. Es werden die Merkmale angeführt, nach denen diese Einteilung zu erfolgen hat. Diesen Merkmalen kommt besondere genetische Bedeutung zu.
4. Die Oesophagealmuskulatur der Heteronemertinen leitet sich direkt ab von einer ausgedehnten Horizontalmuskelplatte, die bei *Procarinina* und *Carinina* zum erstenmal ausführlich beschrieben wurde.



5. Bei zwei neuen Arten, die auch zwei neuen Gattungen angehören, ist die Dorsoventralmuskulatur in eigenartiger Weise entwickelt. Hier ziehen kurze Muskelbündel von den Darmhörnern an den Hautmuskelschlauch heran. Bei *Heterolineus pseudoruber* treten sie dabei durch die Blutgefäße hindurch.

6. Für die Anschauung, daß die Präcerebralregion der Nemertinen sekundär erworben ist, werden neue Grundlagen gefunden in der Anordnung der Muskulatur der Kopfspitze, in der Lage der Cerebralorgane und in der Ausgestaltung des präcerebralen Muskelseptums.

7. Aus dem Bau und der Lage der Nephridien, besonders bei den Paläonemertinen, sowie aus dem Bau des Blutgefäßsystems und den bisher vorliegenden entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen wird abgeleitet, daß die Nemertinen sich von Formen ableiten, bei denen eine geräumige Leibeshöhle vorhanden gewesen ist. Die Nemertinen sind infolgedessen als sekundär parenchymatös anzusehen und stellen eine besondere Klasse neben den Plathelminthen und Anneliden dar.

8. Es besteht bei den meisten Arten eine Bindung an bestimmte Biotope, lediglich *Lineus ruber* ist als eurytopes Tier zu bezeichnen. Diese Art läßt sich leicht in Wasser von 30/100 Salzgehalt überführen.

9. Bei zwei Arten aus der Sandregion ist ein besonderer Bewegungstyp beobachtet worden, der biotopbedingt zu sein scheint und schon früher beschrieben wurde.

10. Das früher festgestellte besondere nervenphysiologische Verhalten der Gattung *Oerstedtia* findet seine Erklärung in dem besonderen Bau der Seitennerven.

## VI. Schriftennachweis.

(Ein vollständiges Verzeichnis der Literatur bis 1895 findet sich bei BÜRGER. Hier sind nur die späteren Arbeiten angeführt. Um möglichste Vollständigkeit zu erreichen, sind auch die nicht im Text genannten, aber eingesehenen Arbeiten angeführt.)

Bergendal, D., Über ein paar eigentümliche nordische Nemertinen. Zoolog. Anz. 23 (1900). — Till kannedomen om de nordiske Nemertina. Öfvers. Vetensk. Akad. Förhandl. 57 (1900). — Bör ordningen Palaeonemertini Hubrecht uppdelas i tvänne ordningar Protonemertini och Mesonemertini. Ebenda 57 (1900). — Studien über Nemertinen, I. Callinera Bürgeri Bergendal, eine abweichende Paläonemertinengattung. Lunds Univ. Arsskrift 86, 87 (1901). — Zur Kenntnis der nordischen Nemertinen. 2. Eine der konstruierten Urnemertine entsprechende Paläonemertine aus dem Meere der schwedischen Westküste. Zoolog. Anz. 25 (1902). — Studien über Nemertinen II. Valencinura Bahusiensis Bgdl., ein Beitrag zur Anatomie und Systematik der Heteronemertinen. Lunds Univ. Arsskrift 88 (1902). — Zur Kenntnis der nordischen Nemertinen, 3. Bergens Mus. Aarbog Nr. 4 (1902). — Über „Sinnesgrübchen“ im Epithel des Vorderkopfes bei Carinoma Armandi sp. McInt. (Oudemans). Zoolog. Anz. 26 (1903). — Bemerkungen über einige Angaben, den Bau des Kopfes der Heteronemertinen betreffend. Ebenda (1903). — Studien über Nemertinen III. Beobachtungen über den Bau von Carinoma Oudemans nebst Beiträgen zur Systematik der Nemertinen. Lunds Univ. Arsskr. 89 (1903). — Böhmig, L., Beiträge

zur Anatomie und Histologie der Nemertinen. Zeitschr. wiss. Zool. **64** (1898). — Nemertinen. Handb. d. Zool. **2/1** (1928). — **Brinkmann, A.**, Uniporus, ein neues Genus der Familie Drepanophoridae Verrill. Bergens Mus. Aarbog **6** (1913). — Die pelagischen Nemertinen. Bergens Mus. Skrifter **3** (1917). — **Bürger, O.**, Nemertinen. Fauna und Flora d. Golfs v. Neapel. **22**. Monographie (1895). — Nemertini, in: Das Tierreich, Lfrg. **20** (1904). — Nemertini. Klassen und Ordnungen des Tierreichs **4** (Suppl.) (1897–1907). — **Coe, W. R.**, Nemerteans of the West and Northwest Coasts of North America. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Cambridge **47** (1905). — Two new species of Nemerteans belonging to the family Cephalotrichidae. Zoolog. Anz. **89** (1930). — The peculiar Nephridia of the Nemerteans of the genus Cephalothrix. Ebenda (1930). — **Friedrich, H.**, Vergleichende Studien zur Bewegungs- und Nervenphysiologie bei Nemertinen. Zool. Jahrb., Abt. allg. Zool. u. Physiol. **52** (1933a). — Morphologische Studien an Nemertinen der Kieler Bucht. Zeitschr. wiss. Zool. **144** (1933b). — **Carinina poseidoni**. Eine neue Paläonemertine der Nordsee. Zoolog. Anz. **109** (1935a). — Beobachtungen über eigenartige Bewegungsweisen bei Nemertinen. Biolog. Zentralbl. **55** (1935b). — **Gering, G.**, Neue Nemertinen der schwedischen Westküste. Zool. Jahrb. Abt. Syst. **34** (1913). — Ostpreußische Nemertinen. Schr. d. phys. ökon. Ges. Königsberg. **54** (1913). — **Hammersten, O. D.**, Beiträge zur Embryonalentwicklung der Malacobdella grossa Müll. Inaug.-Diss. Uppsala (1918). — **Isler, E.**, Beiträge zur Kenntnis der Nemertinen. Zool. Anz. **23** (1900). — **Karling, G.**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Nemertinen des Finnischen Meerbusens. Mem. Soc. Fauna et Flora Fennica **10** (1934). — **Monastero, S.**, I Nemertini della spiaggia di Palermo. R. Acad. Sc. L. e Belle Arti, Palermo **16** (1930). — **Nawitzki, W.**, Procarinina remanei. Eine neue Paläonemertine der Kieler Förde. Zool. Jahrb., Abt. Anat. **54** (1931). — **Nusbaum, J. und Oxner, M.**, Fortgesetzte Studien über die Regeneration der Nemertinen. II. Regeneration bei Lineus lacteus. Arch. Entw.-Mech. **35** (1912). — Die Embryonalentwicklung des Lineus ruber Müll. Zeitschr. wiss. Zool. **107** (1913). — **Punnett, R. C.**, On some South Pacific Nemertines collected by Dr. Willey. Dr. Willeys Zoolog. Res., Part V (1900). — Nemerteans. The Fauna and Geography of the Maldive and Laccadive Archipelagoes. Cambridge (1901). — On some Arctic Nemerteans. Proc. Zool. Soc. London **2** (1901). — On a collection of Nemerteans from Singapore. Quart. Journ. Micr. Sc. N. S. **44** (1901). — On two new British Nemerteans. Ebenda (1901). — On the Nemerteans of Norway. Bergens Mus. Aarbog (1903). — **Reisinger, E.**, Nemertini. Biologie der Tiere Deutschlands. Lfrg. **17**. Berlin (1926). — **Remane, A.**, Verteilung und Organisation der benthonischen Mikrofauna der Kieler Bucht. Wiss. Meeresunters. Abt. Kiel **21** (1933). — **Riepen, O.**, Anatomie und Histologie von Malacobdella grossa Müll. Zeitschr. wiss. Zool. **143** (1933). — **Schmidt, G. A.**, Über einen eigentümlichen zweiten Entwicklungstypus bei Lineus ruber (gesserensis) von der Murmanküste. Zool. Anz. **86** (1930). — **Schröder, O.**, Beiträge zur Kenntnis von Gononemertes palaensis Semper. Abh. d. Senckenb. Naturf. Ges. **35** (1916). — **Schütz, V.**, Paralineus elisabethae nov. gen. nov. sp. Zeitschr. wiss. Zool. **102** (1912). — **Southern, R.**, Nemertinea. Proc. R. Irish Acad. **31** (1913). — **Thompson, C. B.**, Carinoma tremaphorus, a new Mesonemertean species. Zool. Anz. **23** (1900). — Preliminary Description of Zygeupolia litoralis, a new genus and new species of Heteronemerteans. Zool. Anz. **23**

(1900). — *Zygeupolia litoralis*, a new Heteronemertean. Proc. Natur. Sc. Philadelphia **53** (1901). — **Uschakow, P.**, Zur Fauna der Nemertinen des Weißen Meeres. Expl. Mers d'U.R.S.S. Hydrob. Inst. Leningrad fasc. 3 (russisch) (1926). — Beschreibung einiger neuer Nemertinenarten vom Barents-Meer, Weißen Meer und Nowaja Semlja. Zool. Jahrb. Abt. Syst. **54** (1928). — **Wijnhoff, G.**, Die Gattung *Cephalothrix* und ihre Bedeutung für die Systematik der Nemertinen a) Anat. Teil: Zool. Jahrb. Abt. Anat. **30** (1910), b) System Teil. Zool. Jahrb. Abt. System. **34** (1913). — List of Nemerteans collected in the Neighbourhood of Plymouth from May–September. Journ. Marine Biolog. Assoc. N. S. **9** (1910–1913). — Die Systematik der Nemertinen. Zool. Anz. **40** (1912). — The Proboscidian System in Nemertines. Quart. Journ. Microsc. Sc. **60** (1915). — **Stiasny-Wijnhoff, G.**, Die Gattung *Zygonemertes*. Zool. Anz. **47** (1916). — On Brinkmanns System of Nemertea Enopla and Siboganemertes Weberi n. g. n. sp. Quart. Journ. Microsc. Sc. **67** (1923). — Die Entstehung des Kopfes bei den Nemertinen. Acta Zoologica **4** (1923). — On a collection of Nemerteans from Curaçao. Bijdr. Dierk. **24** (1925). — Die Gattung *Oerstedtia*. Zool. Mededeel. Mus. Leiden, Teil 13 (1930).

(Erklärung der Zeichen in den Abbildungen siehe nebenstehend.)

## Erklärung der Zeichen in den Abbildungen.

<i>äE</i>	= äußeres Epithel	<i>Kan</i>	= Kanal im Nephridium bei Procephalothrix
<i>äLm</i>	= äußere Längsmuskulatur	<i>Kdr</i>	= Kopfdrüse
<i>ARhc</i>	= Anfang des Rhynchocoeloms	<i>Ksch</i>	= Kopfschlinge der Blutgefäße
<i>äRm</i>	= äußere Ringmuskulatur	<i>Lm</i>	= Längsmuskulatur
<i>Au</i>	= Augen	<i>LMd</i>	= Lumen des Mitteldarmes
<i>Aus</i>	= Aussackungen des Rhynchocoeloms	<i>M</i>	= Mund
<i>Blg</i>	= Blutgefäß	<i>Mag</i>	= Magen
<i>Blgv</i>	= ventrales Blutgefäß	<i>Mb</i>	= Mundbucht
<i>Blak</i>	= Blutlakune	<i>Md</i>	= Mitteldarm
<i>Blr</i>	= Blutraum	<i>MdOe</i>	= Mündung des Oesophagus
<i>Bls</i>	= Blindsack des Mitteldarms	<i>Mem</i>	= Membran
<i>Bm</i>	= Basalmembran	<i>Ms</i>	= Muskelseptum
<i>Cer</i>	= Cerebralorgan	<i>NCer</i>	= Nerv des Cerebralorgans
<i>D</i>	= Darm	<i>Nephr</i>	= Nephridium
<i>dFas</i>	= dorsaler Faserkern	<i>Oen</i>	= Oesophagealnerv
<i>dGek</i>	= dorsale Gehirnkommisur	<i>Oes</i>	= Oesophagus
<i>Dgl</i>	= Dorsalganglion	<i>Par</i>	= Parenchym
<i>Drz</i>	= Drüsenzellen	<i>PrMs</i>	= präcerebrales Muskelseptum
<i>DrzCer</i>	= Drüsenzellen des Cerebralorgans	<i>R</i>	= Rüssel
<i>DrzM</i>	= Drüsenzellen der Mundbucht	<i>Ret</i>	= Retraktoren der Kopfspitze
<i>Dvm</i>	= Dorsoventralmuskeln	<i>RFix</i>	= Rüsselfixatoren
<i>EiCer</i>	= Eingang zu den Cerebralorganen	<i>Rg</i>	= Rückengefäß
<i>Ek</i>	= Endkammer	<i>Rhc</i>	= Rhynchocoelom
<i>End</i>	= Endothelzellen	<i>Rhd</i>	= Rhynchodaeum
<i>Ep</i>	= Epithel	<i>Rhw</i>	= Rhynchocoelomwand
<i>Fas</i>	= Faserkern der Seitennerven	<i>Rm</i>	= Ringmuskulatur
<i>Geh</i>	= Gehirn	<i>Rmf</i>	= Ringmuskelfasern
<i>Gglz</i>	= Ganglienzellen	<i>Rn</i>	= Rückennerv
<i>GglzCer</i>	= Ganglienzellen des Cerebralorgans	<i>Schl</i>	= Gefäßschlinge
<i>Gsch</i>	= Grundschrift	<i>Sg</i>	= Seitengefäß
<i>Hm</i>	= Horizontalmuskulatur	<i>Sn</i>	= Seitennerv
<i>iE</i>	= inneres Epithel	<i>Sph</i>	= Sphinkter
<i>iLm</i>	= innere Längsmuskulatur	<i>StMd</i>	= Seitentaschen des Mitteldarms
<i>iRm</i>	= innere Ringmuskulatur	<i>vFas</i>	= ventraler Faserkern
<i>K</i>	= Seitenäste des eigenartigen Kanalsystems bei A. cordiceps	<i>Vgl</i>	= Ventralganglion
		<i>vGek</i>	= ventrale Gehirnkommisur
		<i>Zp</i>	= Zellpolster im Nephrostom von Procephalothrix

# Sommer- und Winterrassen bei den anadromen Fischen.

Von

Leo S. Berg.

(Zool. Institut der Akademie der Wissenschaften, Leningrad.)

Anadrome Fische werden solche genannt, die zum Zweck des Laichens aus Salzwasser ins Süßwasser wandern. Dazu gehören viele Vertreter der Familien: Petromyzonidae, Acipenseridae, Clupeidae, Salmonidae, Cyprinidae. Bemerkenswerterweise sind anadrome Fische nur den gemäßigten und arktischen Breiten beider Hemisphären<sup>1)</sup> eigentümlich, in den Tropen dagegen fehlen sie.

Eine der rätselhaftesten Erscheinungen in der Biologie der Fische ist das Vorhandensein zweier Formen oder Rassen der anadromen Fische; diese Formen unterscheiden sich voneinander durch die Zeit ihrer Wanderung in die Flüsse zum Zweck des Laichens, genauer genommen — durch den Moment, wo bei diesen Fischen im Meere der Impuls auftritt, hinauf in die Flüsse zu wandern, um dort zu laichen. Diese Rassen kann man Saisonrassen nennen.

Saisonrassen gibt es auch bei nicht anadromen Fischen; besonders augenfällig sind sie z. B. beim Hering, *Clupea harengus*, ausgebildet. Im vorliegenden Aufsatz soll jedoch nur von den Saisonrassen der anadromen Fische die Rede sein.

## Salmoniden.

Am besten sind die Saisonrassen bei Salmoniden erforscht. Sie sind am schärfsten und einfachsten bei dem pazifischen Lachs, Keta oder „dog salmon“ (*Oncorhynchus keta*) ausgeprägt, mit dem wir uns auch zunächst befassen wollen.

### *Oncorhynchus keta*.

Am Amur unterscheidet man zwischen einem Sommer- und Herbst-Ketalachs. Der Zug des Sommer-Ketalachs aus dem Meere in den

---

<sup>1)</sup> In arktischen Breiten der südlichen Hemisphäre gibt es naturgemäß keine anadromen Fische.

Amur beginnt in den ersten Tagen des Juli und hört gewöhnlich auf, wenn der Zug des Herbst-Ketalachs anfängt, d. h. gegen Mitte August. Dementsprechend beginnt der Sommer-Ketalachs einen Monat früher zu laichen, als der Herbstlachs: seine Laichzeit fällt auf die Mitte des August, während die Laichzeit des Herbstlaches Mitte September beginnt. Der Sommer-Ketalachs steigt nicht so weit stromaufwärts wie der Herbstlachs: er zieht bis zur Mündung des Ussuri-Flusses und dringt in geringer Zahl in diesen Fluß ein, während der Herbstlachs viel höher hinaufsteigt, nämlich bis Transbaikalien. Ferner sei auf eine äußerst wichtige von SOLDATOV (1912, S. 137) angegebene Tatsache hingewiesen; der Herbst-Ketalachs kommt aus dem Meer mit bedeutend weniger entwickelten Geschlechtsprodukten als bei den gleichzeitig mit ihm wandernden verspäteten Individuen des Sommer-Ketalachs. So betrug bei 20 Individuen des verspäteten Sommer-Ketalachs, die im Amur-Liman in der Zeit vom 24. August bis zum 1. September 1907 erbeutet wurden, das Gewicht des Rogens durchschnittlich 13,7% des ganzen Körpergewichts, während bei 63 Individuen des Herbst-Ketalachs, die daselbst und zu gleicher Zeit erbeutet wurden, diese Prozentzahl durchschnittlich nur 5,6% betrug.

Morphologisch unterscheiden sich Sommer- und Herbst-Ketalachs, sowie bekannt, nur durch ihre Größe: die Sommerrasse ist bedeutend kleiner als die Herbststrasse: nach SOLDATOV (1912) beträgt die mittlere Länge der Männchen des Sommerlachs aus dem Unterlauf des Amur 61 cm, während die Länge der Männchen des Herbstlachs am selben Orte im Mittel 75 cm erreicht (die Angaben beziehen sich auf die Jahre 1907 und 1908). Dementsprechend ist die Zahl der Eier beim Sommer-Ketalachs geringer: im Mittel 2,5 Tausend, beim Herbst-Ketalachs dagegen 3,9 Tausend. Ebenso bestehen auch zwischen dem Winter- und Sommergetreide keine morphologischen Unterschiede; Wintergetreide wird durch kräftigere und fruchtbarere Pflanzen repräsentiert als das Sommergetreide.

Fassen wir nun die Unterschiede zwischen Sommer- und Herbst-Ketalachs kurz zusammen:

1. Der Herbst-Ketalachs dringt später in den Fluß ein als der Sommerlachs;
2. hat beim Einzug in den Fluß weniger entwickelte Geschlechtsprodukte;
3. laicht später;
4. steigt höher stromaufwärts;

5. ist größer und schwerer als der Sommerlachs und

6. ist fruchtbarer als der Sommer-Ketalachs.

Quantitativ herrscht gegenwärtig der Herbst-Ketalachs im Amur stark vor, aber vor dem Kriege (1914–1918) verhielt es sich umgekehrt: der Sommerlachs war zahlreicher als der Herbstlachs.

Die Meinung ist geäußert worden, daß der Sommer-Ketalachs nichts anderes sei als der Herbstlachs in jüngerem Alter. Das ist jedoch falsch: der Sommerlachs im Amur hat das gleiche Alter von 3–6 Jahren wie der Herbstlachs und zieht ebenfalls in der Regel im Alter von fast 4 Jahren. Daher liegt kein Grund vor, ihn als besondere Alterskategorie des Herbst-Ketalachses zu betrachten.

Nun entsteht die Frage, ob nicht der Sommerketa unter gewissen natürlichen Bedingungen sich in den Herbstketa umwandeln kann und umgekehrt? Das ist mit Bestimmtheit zu verneinen: alle Ketalachse, sowohl des Sommer-, wie auch Herbstzuges, kommen nach dem Laichen durchweg um. Überhaupt laichen sämtliche *Oncorhynchus*-Lachse nur einmal im Leben und sterben danach ab.

Endlich wäre noch folgende Annahme möglich: kann nicht unter natürlichen Verhältnissen aus dem vom Sommer-Ketalachs abgelegten Laich Herbstlachs entstehen, und aus dem Laich des Herbst-Ketalachses Sommerlachs? Obwohl am Ketalachs keine entsprechenden Experimente ausgeführt worden sind, so ist doch auf Grund dessen, was uns über einen anderen Vertreter der Gattung *Oncorhynchus* bekannt ist, nämlich den Tschawytscha (Chinook, King Salmon oder Quinnet; *O. tshawytscha*), anzunehmen, daß aus den Eiern des Sommer-Ketalachses unter natürlichen Verhältnissen Sommer-Ketalachse und aus den Eiern des Herbst-Ketalachses ebensolche Herbst-Ketalachse schlüpfen müssen.

Hier seien einige Worte gesagt über die bemerkenswerten Beobachtungen der amerikanischen Ichthyologen RICH und HOLMES (1928) am Chinook, der in den Columbia-Strom wandert. Der Chinook tritt dort in zwei Rassen auf: einer Sommerrasse, die vom Juli bis zum September in den Fluß hinauf zieht und dem Sommer-Ketalachs entspricht, und einer Frühjahrsrasse, die dem Herbst-Ketalachs entspricht. Die genannten Autoren konnten sich durch Massenmarkierung der Brut überzeugen, daß aus der Brut der Frühjahrsrasse erwachsene Individuen der Frühjahrsrasse entstehen, und aus der Brut der Sommerrasse — Erwachsene der Sommerrasse. Es wurden solche Versuche angestellt: der Rogen wurde aus dem Fluß Willamette, einem Nebenfluß der Columbia, genommen, wo ausschließlich der Frühjahrs-Chinook

leicht, und in solchen Nebenflüssen des Columbia-Stromes zur Entwicklung gebracht, wo nur der Sommer-Chinook laicht; die ausgeschlüpfte Brut wurde an Ort und Stelle ausgesetzt. Nichtsdestoweniger kehrten diese Individuen in erwachsenem Zustand als Frühjahrsrasse aus dem Meere zurück. Auch mit dem Sommer-Chinook wurden ähnliche Versuche ausgestellt: sein Rogen wurde unter solchen Bedingungen aufgezogen, die der Frühjahrsrasse entsprachen, und trotzdem ergab er Individuen des Sommer-Chinook.

Mit einem Wort, es ist bisher nicht gelungen (wenigstens unter experimentell erreichbaren Bedingungen), die Sommerform in die Herbstform umzuwandeln oder umgekehrt.

Unter Berücksichtigung alles dessen, was oben dargelegt wurde, habe ich den Herbst-Ketalachs als besondere Rasse, *infraspecies autumnalis* Berg (1932, S. 115<sup>1</sup>) abgetrennt (der Sommer-Ketalachs repräsentiert die Grundform). Es muß berücksichtigt werden, daß Sommer- und Herbst-Ketalachs an verschiedenen Stellen und zu verschiedener Zeit laichen, deshalb ist die Möglichkeit einer Bastardbildung zwischen ihnen wenig wahrscheinlich.

Außer dem Ketalachs und dem Tschawytscha sind Saisonrassen auch bei der dritten Lachsart des Stillen Ozeans, dem Nerka oder Red salmon (*Oncorhynchus nerka*) bekannt (vgl. BERG 1932, S. 126). Möglicherweise gibt es solche Rassen auch bei anderen Arten der Gattung *Oncorhynchus* (außer Gorbuscha oder Humpback salmon, *O. gorbuscha*).

So verhält sich die Sache bei den pazifischen Lachsen aus der Gattung *Oncorhynchus*. Das Gesamtbild von zwei Rassen tritt hier in einfacher und ganz klarer Form zutage, obgleich die Art und Weise der Entstehung dieser Rassen uns einstweilen unklar bleibt.

### *Salmo salar*.

Analoge Rassen gibt es auch bei dem sogenannten atlantischen Lachs<sup>2)</sup> (Gattung *Salmo*), aber hier ist das Bild viel komplizierter und verwickelter. Verhältnismäßig einfach sind die Verhältnisse bei den Lachsen unserer nordischen Ströme vom Murman bis zur Petschora (*Salmo salar* und im Weißen Meer *S. salar brevipes*). Man unterscheidet bei ihnen zwei Formen, eine Sommer- und eine Herbstform:

---

<sup>1)</sup> Über den Begriff „*infraspecies*“ vgl. BERG, Süßwasserfische der UdSSR., 3. Aufl. I, 1932, S. 15 (russisch).

<sup>2)</sup> Der Name „atlantischer Lachs“ ist etwas irreführend, da Vertreter der Gattung *Salmo* auch im Stillen Ozean leben.



1. die Sommerform zieht im Sommer mit gut entwickelten Geschlechtsprodukten in die Flüsse und laicht daselbst im Herbst, ohne weit stromaufwärts zu gehen; ihre Körpergröße ist meist verhältnismäßig gering;

2. die Herbstform (*forma biennis* Berg, 1932, S. 137) zieht im Herbst mit schwach entwickelten Geschlechtsprodukten in die Flüsse, steigt weit stromaufwärts hinauf und laicht im Herbst des nachfolgenden Jahres, nachdem sie ein ganzes Jahr im Fluß verbracht hat (ohne sich während dieser Zeit zu nähren); sie ist meistens größer als die Sommerform.

Die Analogie mit dem Sommer- und Herbst-Ketalachs ist, wie wir sehen, eine überraschende, aber es sind auch sehr bemerkenswerte Unterschiede vorhanden. Obwohl der Herbst-Ketalachs später laicht, als der Sommer-Ketalachs, so geschieht das doch im selben Jahr. Dagegen laicht der Herbstlachs der nordischen Flüsse (*Salmo salar*) mit einer Verspätung von einem ganzen Jahr im Vergleich mit dem Sommerlachs, jedenfalls überwintert er im Fluß, ohne zu laichen, und laicht erst im nächsten Herbst. Daher kann die Herbststasse des Lachses mit vollem Recht, wie ich es getan habe, als Winterstasse (*biennis*) bezeichnet werden, im Gegensatz zur Sommerstasse, deren Eier im selben Jahr reifen.

Es entsteht die Frage, ob nicht unter natürlichen Bedingungen der Herbstlachs sich in den Sommerlachs umwandelt und umgekehrt? ALEEV (1928) glaubte, daß es ihm gelungen war, die Verwandlung des Weißmeer-Sommerlaches in Herbstlachs zu beweisen. Das Experiment war folgendermaßen unternommen worden. In der ersten Hälfte des Sommers 1924 (genaue Datumsangabe fehlt) wurden im Fluß Simnjaja Solotitza, die nördlich von Archangelsk in das Weiße Meer mündet, Lachse in Fischbehältern untergebracht. Am 17. Oktober desselben Jahres war von einem Lachs von 59 cm Länge und 1,48 kg Gewicht Rogen erhalten worden, wonach der Fisch markiert und hinausgelassen wurde. Ein Jahr später, am 11. Oktober, wurde derselbe Fisch wieder am alten Ort eingefangen; er war vor kurzem aus dem Meere heraufgekommen und hatte alle äußeren Anzeichen eines Herbstlaches, war „rein, fett, glänzend“ und wog bei einer Länge von 67 cm 3,15 kg. Auf diese Weise, schließt ALEEV, hatte sich der Frühjahrslachs von 1924 im Jahr 1925 in einen Herbstlachs verwandelt. Dieser Versuch ist jedoch nicht beweiskräftig, da der Frühjahrslachs („sakroika“) nichts anderes ist, als ein Herbstlachs, der den Winter vor oder in der Flußmündung verbracht hat und im Frühjahr (oder Anfang Sommer)

flußaufwärts gezogen ist. — „Grilse“ der Engländer, „Jakobs-lachs“ der Deutschen oder „Tinda“ der russischen nordischen Fischer ist ein Lachs, der einen Winter im Meer verbracht hat und wieder — gewöhnlich im Juli — zum laichen in den Fluß zurückkehrt. „Grilse“ ist eine Sommerform. CALDERWOOD, ein ausgezeichnete Kenner der Biologie des schottischen Lachses, stellt die Möglichkeit der Verwandlung des Grilse in das, was wir als Winterasse und die Engländer als „spring salmon“, d. h. Frühjahrslachs bezeichnen, kategorisch in Abrede (1930, S. 40): der Frühjahrslachs hat ebenfalls ein Stadium, das dem Grilse analog ist, aber er verbringt es im Meer; im Herbst kann man in den schottischen Flüssen sowohl vereinzelt Grilse-Exemplare als auch vereinzelt Frühjahrslachse beobachten, die das gleiche Alter wie jene haben, aber sogar noch kleiner sind als Grilse<sup>1)</sup>. Man darf also nicht glauben, daß der Grilse sich in der Natur in den Winterlachs umwandelt. „Spring fish cannot be bred from grilse.“

Wir haben also einstweilen keinen Grund zu behaupten, daß unter natürlichen Verhältnissen ein Lachs, der zum erstenmal als Sommerlachs gelaicht hat, das nächste Mal als Herbstlachs seinen Einzug in den Fluß halten kann. Auch der entgegengesetzte Fall, daß ein Herbstlachs zum zweitenmal als Sommerform in den Fluß einziehen kann, ist nicht erwiesen.

Andererseits haben wir keinen Grund, am erblichen Charakter der Sommer- und Winterform beim Lachs festzuhalten. Die Beständigkeit dieser Formen könnte nur so erklärt werden, daß sie stets an verschiedenen Stellen des Flusses laichen und keine Bastarde miteinander erzeugen. Das ist aber bis jetzt nicht bewiesen und erscheint in bezug auf die Unmöglichkeit der Bastardierung wenig wahrscheinlich.

Wenn die Sommer- und Herbstformen der Lachse in erwachsenem Zustand nicht ineinander übergehen, so ist die Möglichkeit doch nicht ausgeschlossen, daß aus ein und demselben Rogen sowohl der langsam wachsende Grilse als auch der schneller wachsende Herbstlachs entstehen kann.

Als Analogie können die hoch interessanten Resultate, die TJURIN (1933) in bezug auf den Barsch (*Perca fluviatilis*) im See Tschany in Westsibirien erzielt hat, herangezogen werden. In diesem See gibt es zwei Barschformen:

---

<sup>1)</sup> Dasselbe kann bei uns auf der Kola-Halbinsel beobachtet werden. Im Ponoj z. B. können im Herbst zusammen mit relativ großen Herbstlachsen auch Herbstlachse von weniger als 40 cm Länge angetroffen werden, die nur einen Winter im Meere verbracht haben (Näheres bei BERG, 1935).

1. *Morpha phragmiteti* Berg 1932 — klein, langsam wachsend, schnell geschlechtsreif, in der Vegetation der Uferzone vorkommend und zu den sog. „friedlichen“ Fischen gehörend, und

2. *f. typica* — groß, schnell wachsend, ein Jahr später die Reife erreichend, sich im pelagischen Teile des Sees aufhaltend und von anderen Fischen nährend.

Im jugendlichen Alter leben beide Formen zusammen. Nach TJURINS Beobachtungen ist die größere Form vorwiegend (83%) durch Weibchen vertreten. Der genannte Verfasser erklärt das dadurch, daß die größere Form aus der kleineren durch Übergang eines Teils der kleinen Barsche, denen ein beschleunigtes Wachstum eigen ist (die Weibchen des Barsches wachsen rascher als Männchen), zu räuberischer Lebensweise entsteht.

Auf dieselbe Weise könnten auch beim Lachs die schnell wachsenden Individuen zur Herbstform und die langsam wachsenden zur Sommerform werden. Aber beim Lachs liegen die Verhältnisse viel komplizierter. Hier läßt sich eine allgemeine Regel, daß die Herbstform stets größer ist als die Sommerform, nicht aufstellen. So sehen wir bei dem Lachs aus dem Fluß Sojana (ein Nebenfluß des in den Mesen-Busen mündenden Kuloi) nach den Untersuchungen von E. S. KUTSCHINA (1935) keinen Unterschied im Wachstumstempo zwischen dem Sommer- und Herbstlachs:

Zahl der vollen Jahre	Flußperiode				Meeresperiode	
	1	2	3	4	1	2
Sommerlachs { ♂ (237 St.) . . .	39	89	131	162	380	632 mm
{ ♀ (140 St.) . . .	42	95	135	162	360	618 „
Herbstlachs { ♂ (105 St.) . . .	39	87	129	160	375	622 „
{ ♀ (351 St.) . . .	42	92	134	160	377	603 „

Gegen die Möglichkeit eines Überganges des Sommerlachs in Herbstlachs lassen sich nach Analogie auch die Rassen des Chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) anführen, die wir bereits erwähnten (S. 378).

Andererseits ist die Tinda (grilse) in den Flüssen unseres Nordens fast durchweg durch Männchen vertreten. So wurden aus dem Niwafluß, der bei Kandalakscha in das Weiße Meer mündet, und aus dem Fluß Teriberka (Murmanküste) nur männliche Grilse geliefert (36 bzw. 61 Exemplare); unter 153 Griselachsen aus dem Fluß Sojana fanden sich im Jahre 1932 bloß 9 Weibchen; in den Sammlungen vom Fluß Woronja (Murman) fanden sich 1933 auf 312 männliche Grilse ebenfalls nur 9 Weibchen. In Frankreich bestehen die Grilse auch fast durch-

weg aus Männchen. In Norwegen findet man bei dem Grilse 19% Weibchen, im Rhein 17%, in Schottland gegen 50%.

Bei dem Herbstlachs sind dagegen Weibchen vorherrschend. Die Männchen der Tinda (Grilse) in den Flüssen Niwa oder Woronja müssen also in der Regel zusammen mit den Weibchen der Sommerform am Laichen teilnehmen. Aber vielleicht befruchten sie auch den Rogen der Herbstweibchen? Zur Lösung aller dieser Fragen sind spezielle Versuche erforderlich.

Im Rhein, ferner an den Küsten Frankreichs, in England und Schottland benimmt sich der Sommerlachs ebenso wie bei uns im Norden, während der Herbstlachs eigentlich eine Winterform darstellt; sein Hauptzug fällt in den Dezember oder Januar und dauert bis zum März (obgleich der Zug schon im Herbst beginnt). Kurz gesagt, im warmen Klima der atlantischen Küsten ergibt sich eine Analogie mit dem Wintergetreide unserer südlichen Gebiete — Transkaukasien und Turkestan —, wo das Winterkorn oft im Januar ausgesät wird.

Betrachten wir etwas eingehender die Biologie des schottischen Lachses. Der kleine Herbstlachs mit schwach entwickelten Geschlechtsprodukten (die Engländer nennen ihn *spring salmon*, d. i. Frühjahrs-lachs) beginnt schon in der zweiten Hälfte des September aus dem Meer in die Flüsse Schottlands zu ziehen. Diese Lachse laichen im bevorstehenden Jahr, im Oktober oder November. Aber der Hauptzug dieser Rasse, die ein Gewicht von mehr als 15 kg erreicht, fällt in die Monate Februar, März und Anfang April. Gegen Ende Mai wird der Frühjahrs-lachs in den Mündungen der schottischen Flüsse meist nicht mehr gefangen. Nun beginnt aber das Merkwürdige. Im April und Mai beginnt zusammen mit dem „Frühjahrs-lachs“ auch der Sommerlachs seinen Einzug in die Flüsse. Er unterscheidet sich weder durch Größe, Form und Färbung noch durch Zustand seiner Geschlechtsprodukte vom Frühjahrs-lachs, und auch die Fischer machen keinen Unterschied zwischen beiden Formen. Sie können nur nach einer Untersuchung der Schuppen erkannt werden, die den Stempel der Ernährungsverhältnisse tragen: der Sommerlachs hat sich unmittelbar, bevor er in den Fluß eindrang, genährt, während der Frühjahrs-lachs schon verhältnismäßig lange aufgehört hat, sich zu nähren, nämlich in der kalten Jahreszeit, und wenig Zuwachs während der letzten Monate zeigt (MENZIES, 1931, S. 109/110).

Wir sehen, daß, obwohl der Unterschied zwischen Winter- und Sommerrasse im Prinzip bestehen bleibt, die Verhältnisse im einzelnen viel komplizierter sind als beim Lachs unserer nordischen Flüsse.

Bei uns, wie auch in Schottland, sind sowohl unter den Herbst- als auch unter den Sommerlachsen, die aus dem Meer in den Fluß gekommen sind, Individuen, die einen Winter, zwei, drei Winter [selten mehr<sup>1)</sup>] im Meere verbracht haben. Weshalb ziehen manche Lachse zum Laichen in die Flüsse, nachdem sie nur einen Winter im Meer verbracht haben, während bei anderen dieser Instinkt erst nach zwei Wintern und bei noch anderen nach drei Wintern erwacht? Manche Forscher nehmen an, daß auch diese Lachse besondere Formen oder Rassen darstellen, wobei jeder von ihnen eine bestimmte Zeitdauer des Meeresaufenthaltes bis zur ersten Laichzeit eigentümlich ist. Aber — fragt MENZIES (S. 198) — sollte es möglich sein, daß diese „Rassen“ sich an den Laichplätzen nicht vermischen, wo die Eier von Lachsen einer Gruppe durch die Milch eines Lachses einer anderen Gruppe, der ein bis zwei Jahre älter oder jünger ist, befruchtet werden kann? Zur Lösung dieser Frage sind spezielle Versuche erforderlich. Überhaupt hat die Biologie des Lachses einstweilen noch viel Rätselhaftes an sich, obwohl dieser Fisch gegenwärtig bei uns wie auch in Westeuropa intensiv studiert wird.

#### *Salmo trutta.*

Das Vorhandensein zweier Rassen wird auch bei der Meerforelle (*Salmo trutta*) beobachtet, obgleich hier die Erscheinungen komplizierter sind, da die Meerforelle die Gewohnheit hat, nicht nur zum Laichzweck in Flüsse einzudringen; solche Meerforellen kehren nach einer bestimmten Zeit des Flußaufenthalts wieder ins Meer zurück. In Schottland laicht die Mehrzahl der Meerforellen im selben Jahr, in welchem sie in die Flüsse eingezogen ist (NALL, 1930, S. 253), aber z. B. im Fluß Tweed laicht ein Teil der früh im Winter eingezogenen Fische in derselben Jahreszeit, während die Hauptmasse erst im nachfolgenden Winter zum Laichen schreitet (NALL, S. 173, 255). Fische, die im Frühjahr und Sommer einziehen, laichen im selben Jahr. Auch hier gibt es also eine Sommer- und eine Winterrasse. Diese beiden Rassen sind auch bei der Rhein-Meerforelle bekannt. Dasselbe findet auch am Fluß Ponoï (Kola-Halbinsel) nach Beobachtungen des Instituts für See- und Flußfischerei im Jahre 1932 (A. G. SMIRNOV) seine Bestätigung.

Besonders klar treten die Sommer- und Winterrasse bei dem kaspischen Lachs (*Salmo trutta caspius* Kessler) hervor. Dieser Lachs steht nach der Schuppenzahl der Meerforelle (*S. trutta*), nach der Zahl

<sup>1)</sup> In Schottland sind, wenn auch selten, Fälle vorgekommen, wo ein Lachs fünf Jahre nacheinander im Meere gelebt hat (MENZIES, S. 97).

der Kiemenreusen — dem nordischen Lachs (*S. salar*) näher. Ich stellte ihn zu *S. trutta* auf Grund dessen, daß er in den Flüssen des kaspischen Einzugsgebietes eine ständige (niemals in das Meer wandernde) Form, die Forelle (*S. trutta caspius* morpha *fario*) bildet. Die Fähigkeit Forellen zu bilden, ist aber eine charakteristische Eigenschaft von *S. trutta*. Die Möglichkeit ist aber nicht ausgeschlossen, daß der kaspische Lachs ein Derivat des nordischen Lachses, *S. salar*, ist, der im Kaspisee einige seiner Gewohnheiten in der Richtung zu *S. trutta* geändert hat. Wie dem auch sei, hat der kaspische Lachs zwei Rassen:

1. Die „Sommerrasse“. Sie zieht im Oktober mit fast reifen Geschlechtsprodukten in die Kura, hat ein verhältnismäßig geringes Gewicht, nicht über 12 kg, steigt nicht weit, nur 600–700 km von der Mündung hinauf (d. h. nicht höher als bis zum Mittellauf der Kura) und laicht im selben Jahr. Die Zahl des Sommerlaches oder „Loch“, wie er an der Kura heißt, ist im Vergleich mit dem Winterlachs verschwindend klein: im Laufe des Herbstes 1915 wurden im ganzen 49 Weibchen und 13 Männchen des „Loch“ gefangen, während von der Winterrasse mehr als 20000 Stück erbeutet wurden.

2. Die Winterrasse. Sie beginnt schon im Oktober in die Kura zu ziehen, der Hauptzug fällt aber in den November-Dezember. Die Winterrasse, die schwach entwickelte Geschlechtsprodukte hat, steigt in der Kura sehr hoch hinauf, an Tiflis vorüber bis Achalzych und bis zum Quellgebiet der Aragwa und laicht im Oberlauf der Flüsse im Oktober-November, also 8–11 Monate nach ihrem Einzug aus dem Meer in die Kura. Die Winterrasse ist viel größer als die Sommerrasse und erreicht ein Gewicht von 51 kg (so große atlantische Lachse sind nie beobachtet worden, ganz zu schweigen von der Meerforelle).

Da beide Rassen fast gleichzeitig in die Kura einziehen und da der kaspische „Sommerlachs“ nur zu Dutzenden, der Winterlachs dagegen zu Tausenden gefangen wird, so kommt die Annahme, daß der kaspische „Sommerlachs“ sich in der Natur in Winterlachse verwandelt, in Fortfall. In den anderen Flüssen des südlichen Kaspigebiets kommen dieselben zwei Rassen vor, sie zeigen aber im einzelnen viele Eigentümlichkeiten und sind im allgemeinen noch sehr wenig bekannt. In die Flüsse der Kuba-Küste des Kaspisees dringt vorzüglich der kleine „Sommerlachs“ („Loch“) von 2–3 kg Gewicht ein. In den Flüssen Samur (Daghestan) und Terek sind beide Rassen vorhanden.

In die Wolga zieht der Lachs gegenwärtig nur in geringer Zahl, aber im 17. Jahrhundert wurde er nach DERZHAVINS Angaben (1934)

in der Wolga stromaufwärts bis Kasan (wahrscheinlich auch höher), in der Oka und Kama zahlreich gefischt. Auf Grund der Untersuchung von 500 Lachsen aus dem Wolgadelta hat DERZHAVIN festgestellt, daß der Zug vom August (5,8%) bis zum Dezember (0,2%) dauert; der Höhepunkt fällt auf den Oktober, wo 56,5% der Gesamtzahl gefangen werden, im September 17,2%, im November 20,2%<sup>1)</sup>. Das mittlere Gewicht dieses Lachses beträgt 8,7 kg (Maximum 22 kg). Der Wolgalachs ist ein Winterlachs. „Sommerlachse“ sind im Wolgadelta einstweilen nicht festgestellt worden, obgleich die Möglichkeit des Eindringens einzelner Exemplare nicht ausgeschlossen ist.

Von anderen Salmoniden seien die Sommer- und Winterrasse beim Meersaibling (*Salvelinus alpinus*)<sup>2)</sup> erwähnt; möglicherweise sind solche auch bei dem Omul des Eismeres (*Coregonus autumnalis*) vorhanden.

### Acipenseriden.

Sommer- und Winterrassen sind auch bei den Störartigen außerordentlich klar ausgeprägt, trotzdem diese Erscheinung bisher nicht mit den bei Salmoniden konstatierten Verhältnissen in Zusammenhang gestellt worden ist. Stellen wir kurz die diesbezüglichen Tatsachen dar, uns wegen Raummangels vorwiegend an die Störartigen des Kaspisees haltend.

#### *Acipenser stellatus*.

Der Sternstör oder Scherg (*Acipenser stellatus*) beginnt Mitte April aus dem Kaspisee in den Uralfluß zu wandern; der Zug dauert auch im Mai fort. Die Laichzeit dieses Sternstörs, der als Sommerrasse gelten kann, fällt in die Monate Mai und Juni. In diese Monate fällt am Ural auch die Hauptfangperiode dieses Fisches.

Von Mitte August ab beginnt aber der Sternstör abermals in den Uralfluß zu ziehen und zieht bis Mitte Oktober; dieser Sternstör liegt den Winter über in „Gruben“ des Flußbetts, erhebt sich im Frühjahr und laicht im Mai. Es ist also der Wintersternstör, der viel weniger zahlreich auftritt als die Sommerrasse.

<sup>1)</sup> Wir führen nach BELYAEFF (1932) die mittleren monatlichen Lachserträge im Unterlauf der Kura (Tausende) für die Jahre 1922/23–1927/28 an:

Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Jahr	Tausend Stück
0,8	6,8	9,5	3,1	1,6	0,4	0,1	0,02	22,3	

<sup>2)</sup> Beobachtungen von A. N. PROBATOV am Fluß Kara, der in den Kaspischen Meerbusen mündet (vgl. BERG, 1933, S. 842).

N. SEWERTZOW (1863) stellte in seiner bemerkenswerten Lebensbeschreibung der Acipenseriden im Uralfluß die Lebensweise des Sternstör in diesem Flusse folgendermaßen dar: im Frühjahr wandert dieser Fisch aus dem Meer in den Unterlauf des Ural und laicht, zieht dann ins Meer zurück, dringt am Anfang des Herbstes abermals in den Ural ein, überwintert hier in „Gruben“, steigt im Frühjahr stromaufwärts, laicht und kehrt nochmals ins Meer zurück. Nach dieser Vorstellung gibt es also nur eine Rasse des Sternstör, die alljährlich laicht und den Winter abwechselnd bald im Fluß, bald im Meer verbringt. Meiner Meinung nach ist dieses Bild unrichtig; wir haben es mit zwei Sternstörassen zu tun: einer Sommerrasse und einer Winterrasse. Es ist kaum denkbar, daß Sternstöre, die im Mai-Juni abgelaicht haben, Zeit haben könnten, ins Meer zurückzukehren und sich hier soweit zu erholen und aufzumästen, um imstande zu sein, Mitte August wieder in den Fluß zu wandern (im Fluß nährt sich der Sternstör offenbar sehr wenig, vgl. DERZHAVIN, 1922, S. 87). Bei dem Don-Sternstör ist das einfach nach der Frist unmöglich: er laicht von der zweiten Hälfte des Mai bis Ende Juni, während der Sommer-Herbst-Zug bei ihm schon im Juni beginnt.

Sternstörerträge im Unterlaufe des Don für 1927 nach S. TROITZKIJ (1930):

April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
6,5	<b>60,0</b>	7,2	1,2	1,0	<b>16,2</b>	5,6	2,3%

Wir sehen hier zwei Aufstiege: einen im Frühling (Mai), den anderen im Herbst (September).

In der Wolga verhält der Sternstör sich analog dem, was wir im Ural- und Donfluß sehen. Es seien hier die sehr wertvollen statistischen Angaben von GRIMM (1893) über den Störfang im nördlichen Teil des Kaspisees angeführt. Sie beziehen sich hauptsächlich auf das Vorkundungsgebiet und Delta der Wolga und stellen die Fangergebnisse eines größeren Fischereiunternehmens im Wolgadelta dar. Die Zahlen bedeuten die mittleren Monatsfänge nach altem Stil in den Jahren 1879-1892:

Stück	%	Stück	%
Januar . . . . . 3	0,01	Juli . . . . . 356	1,8
Februar . . . . . —	—	August . . . . . 602	<b>3,1</b>
März . . . . . 272	1,4	September . . . . . 442	2,3
April . . . . . 6457	32,9	Oktober . . . . . 236	1,2
Mai . . . . . 6908	<b>35,2</b>	November . . . . . 23	0,1
Juni . . . . . 4308	22,0	Dezember . . . . . 6	0,03



Wie aus dieser Tabelle zu ersehen ist, findet der Hauptzug des Sternstörs aus dem Kaspisee in die Wolga im Frühjahr statt; die Wanderung beginnt nach dem Aufgehen des Flusses, und der Massenzug wird von Mitte April bis Ende Mai (nach neuem Stil) beobachtet. Dieser Sommersternstör laicht in seiner Hauptmasse in derselben Jahreszeit im Mai, Juni und teils Juli in der unteren und mittleren Wolga, von dem Achtuba-Fluß bis zu Tetjuschi (BERG, 1911, S. 302). Aber schon im Juni werden im Unterlauf der Wolga Sternstöre mit schwach entwickelten Geschlechtsprodukten angetroffen — offenbar Individuen der Winterrasse. Der Zug des Winter-Sternstörs dauert bis zum November, ist aber im Vergleich mit dem Zug der Frühjahrsrasse sehr wenig intensiv, wie man aus der Tabelle ersehen kann. Einzelne Exemplare dieses Sternstörs bleiben im Unterlauf der Wolga zur Überwinterung in „Gruben“. Im Frühjahr und Frühsommer des kommenden Jahres laichen die Wintersternstöre, die im Fluß überwinterten.

Nach den Beobachtungen von PODLESSNYJ (1930) laicht der Sternstör im Unterlauf der Wolga zwischen Wladimirowka und Dubowka in zwei Partien:

1. Im Überschwemmungsgebiet von Ende Mai bis Juli, in einer Tiefe von  $1\frac{1}{2}$ –2 m;
2. in der eigentlichen Wolga am Stromstich, von Mitte Juni bis August, in einer Tiefe von 9–13 m.

Aller Wahrscheinlichkeit nach laicht der Winter-Sternstör im Überschwemmungsgebiet früher, der Sommer-Sternstör in der eigentlichen Wolga später. Wahrscheinlich laicht der Sommer-Sternstör weiter stromabwärts, der Winter-Sternstör stromaufwärts. Alle diese Annahmen müssen noch nachgeprüft werden, aber sie beruhen auf Tatsachen, die am Kura-Sternstör beobachtet sind.

In die Kura hält der Sternstör (*Acipenser stellatus cyrensis* Berg 1932) ebenfalls zweimal im Jahr seinen Einzug: im Frühjahr und im Herbst. Obwohl der Herbstzug viel weniger intensiv ist als der Frühjahrszug, so ist er doch viel schärfer ausgeprägt als an der Wolga: im Unterlauf der Kura werden gegenwärtig im Oktober nicht weniger als 10% des jährlichen Sternstörertrags erbeutet (im Mai dagegen 46%). In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts war der Herbstzug des Sternstörs in die Kura noch intensiver als gegenwärtig (aber immerhin bedeutend schwächer als der Frühjahrszug), wie aus den nachstehend angeführten mittleren, nach den Angaben von BAER und DANILEWSKY (1863) berechneten Zahlen für 26 Jahre [1829–45 und 1847–55 nach

altem Stil<sup>1)</sup>] zu ersehen ist, die sich auf den Unterlauf der Kura (bei dem ehemaligen Bozhij Promyssel oder Bozhij Fischereiwerk) beziehen:

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Stück	613	398	26 240	52 030	18 590	5471	
%	0,3	0,2	16,1	<b>81,9</b>	11,4	3,2	
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Stück	1288	3644	21 613	26 468	7551	330	156 614
%	0,5	2,0	13,3	<b>16,3</b>	4,6	0,2	100

Zum Vergleich seien die entsprechenden Zahlen für den Unterlauf der Kura in den Jahren 1923/24–1927/28 nach neuem Stil angeführt (BELYAEFF, 1932; im Juni und Juli wird gegenwärtig kein Fischfang betrieben):

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Tausend St.	0,07	0,1	7,0	50,8	90,5	?	
%	0,04	0,05	3,5	25,9	<b>46,1</b>	—	
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Tausend St.	?	4,5	17,7	19,8	5,1	0,7	196,2
%	—	2,3	9,0	<b>10,2</b>	2,6	0,4	100

DERZHAVIN (1922, S. 105) schreibt über den Kura-Sternstör: „Während manche Weibchen im Herbst wohlentwickelte Eierstöcke haben und bereit sind, in der laufenden Laichsaison zu laichen, zeigen andere Weibchen einen relativ niedrigen Reifegrad; kein Zweifel, daß ihre kleinen Eier erst in der kommenden Jahreszeit ausreifen können.“ In Mingetschaur (Mittellauf der Kura), wo sich die Hauptlaichplätze des Kura-Sternstörs befinden, können im August Sternstöre in zwei Reifestadien der Geschlechtsprodukte angetroffen werden: der eine Teil wird sehr bald laichen, der andere erst im nächsten Jahr; im Spätherbst findet man hier nur solche Sternstöre, die im kommenden Frühjahr laichen werden (DERZHAVIN, S. 106).

Die Laichzeit des Sternstörs in der Kura erstreckt sich von Mitte April bis Mitte September, bei einzelnen Individuen sogar bis Mitte Oktober (DERZHAVIN, S. 163). Ich nehme an, daß in der Kura der Sommer-Sternstör im Sommer laicht, der Winter-Sternstör im Frühjahr. Einige diesbezügliche Andeutungen finden wir bei DERZHAVIN (1922, S. 163), nach dessen Angaben das Laichen der in der Kura überwinterten Sternstöre im Frühjahr stattfindet; ihre Laichzeit währt nicht lange, bis Mitte Mai, weil — sagt DERZHAVIN — „der intensive Fischfang am Unterlauf der Kura das Hinzukommen neuer geschlechts-

<sup>1)</sup> Der alte Stil blieb im 19. Jahrhundert 12 Tage zurück.

reifer Fische verhindert“. Der Grund liegt aber, wie anzunehmen ist, wohl nicht darin, sondern in den biologischen Eigentümlichkeiten des Winter-Sternstörs. Der Sommer-Sternstör beginnt einen Monat später zu laichen, als der Winter-Sternstör, von der Mitte des Juni an; in Mingetschaur fällt der Höhepunkt seiner Laichzeit in den Juli.

Ebenso kommt auch Sommergetreide später zur Reife als Wintergetreide.

Die Hauptmasse des Sternstörs in den Flüssen Don, Ural, Wolga und Kura gehört also zur Sommerrasse.

### *Acipenser güldenstädti.*

Die Biologie des russischen Störs (*Acipenser güldenstädti*) ist verwickelter. Auf den ersten Blick kann es scheinen, daß bei dem Wolgastör nur eine Winterrasse existiert. In der Tat: das Laichen dieses Fisches findet in der mittleren Wolga im Mai statt. Der Zug aus dem Kaspisee in das Wolgadelta beginnt nach dem Zug des Sternstörs, Anfang Juni. Der im Mai eingewanderte Stör wird also erst im kommenden Jahr laichen, nachdem er in dem Fluß überwintert hat. Das ist an der mittleren Wolga gut bekannt; so zieht auf der Strecke zwischen Kamyschin und Saratow die Hauptmasse des Störs in der ersten Hälfte des Sommers, während das Laichen hier von den ersten Tagen des Mai ab beginnt; offenbar laichen diejenigen Störe, die im vorangehenden Jahr hier erschienen sind. Es gibt also in der Wolga zweifellos Winterstöre. Die von DERZHAVIN (1913, S. 15) angeführten Tatsachen zeigen aber, daß das erste Aufsteigen des russischen Störs in dem Wolgadelta (Siedelung Olja) von dem Beobachtungspunkt der Astrachanschen Ichthyologischen Station bereits am 23. März n. St. beobachtet wurde; da während der Winterzeit keine Beobachtungen gemacht wurden, so kann nach Analogie mit der Kura (vgl. weiter unten) mit gutem Grund angenommen werden, daß das erste Aufsteigen Anfang März stattfindet. Das Gesagte wird durch die Angaben GRIMMS (1893) über den Störertrag im Wolgadelta und in dem Vormündungsgebiet bestätigt. Die Monatsmittel der Stückzahl gefangener Störe in den Jahren 1879 bis 1892 nach altem Stil betragen:

Januar . . .	13	0,1%	Juli . . . .	2136	12,7%
Februar. . .	12	0,1%	August . . .	1024	6,0%
März . . . .	324	1,9%	September .	515	3,0%
April . . . .	4123	24,5%	Oktober . .	246	1,5%
Mai . . . . .	4829	28,7%	November. .	77	0,5%
Juni . . . . .	3518	20,9%	Dezember .	19	0,1%

Da es sich nach den Beobachtungen von PODLESSNYJ (1930) erweist, daß der Stör im Unterlauf der Wolga von Wladimirowka (unweit Jenotajewsk) an laicht, so findet offenbar der Sommerstör, der im Vorfrühling in die Wolga eingezogen ist, genügend Zeit, um im selben Jahr die Laichplätze zu erreichen. Schon GRIMM (1896, S. 80) bemerkt, daß im Wolgadelta „der im Winter bis einschließlich März ziehende Stör zu den Laichplätzen wandert, der im Sommer ziehende dagegen höher hinauf geht und im Frühjahr des kommenden Jahres laicht“. Folglich hat auch der Wolga-Stör ebenso wie der Sternstör zwei Rassen: eine Winterrasse und eine Sommerrasse, aber bei dem Wolga-Stör herrscht, im Gegensatz zum Sternstör, die Winterrasse vor.

Das oben Gesagte wird durch die Biologie des Störs (*Acipenser güldenstädti*) im Ural bestätigt. Nach N. SEWERTZOWS Beobachtungen (1863) beginnt der Zug des Störs aus dem Kaspisee in den Uralfluß Mitte April (n. St.) nach dem Zug des Hausens (*Huso huso*) und des Schip (*Acipenser nudiventris*), fast zu gleicher Zeit mit dem Zug des Sternstörs oder etwas früher. Hier handelt es sich offenbar um Sommerstöre. Im Uraldelta wird das Laichen des Störs — wie anzunehmen ist, des Sommerstörs — Mitte Mai beobachtet. Ein intensiverer Zug des Störs in den Ural beginnt Ende Mai; der Aufstieg dauert, wenn auch etwas abgeschwächt, bis zum Ende des Sommers. Dieser Winterstör bleibt den Winter über zwischen dem Dorf Kalenowskij (zwischen Gurjew und Uralsk) und der Stadt Uralsk im Uralfluß in den „Gruben“ liegen. Im Frühjahr steigt er höher hinauf und laicht Ende April oder Anfang Mai in der Gegend von Uralsk. Der Winterstör steigt also höher stromaufwärts und laicht, ebenso wie der Winter-Sternstör, früher als die Sommerrasse.

Wie in der Wolga, so herrscht auch im Ural beim Stör die Winterrasse vor.

Anders verhält es sich in der Kura. Nach den Angaben von BAER und DANILEWSKY (1863) kann der Störzug im Unterlauf der Kura (ehemalig Bozhij-Promysel) während der Jahre 1829–1855 (nach altem Stil) im Mittel folgendermaßen dargestellt werden (Störerträge in St.):

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Stück	44	302	3846	4536	1290	1101	
%	0,1	1,4	23,2	27,1	7,7	6,3	
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Stück	694	1366	1733	1801	505	58	16 154
%	2,8	7,2	10,3	10,8	2,9	0,2	100

Hier wird der Massenzug der Störe in der zweiten Hälfte des April (n. St.), das massenhafte Laichen Ende Juli und im August beobachtet. Aber ein Teil der Störe, der Ende Mai und während der Sommer- und Herbstmonate in die Kura zieht, hat nach BELYAEFFS Angaben (1933, S. 72) Geschlechtsprodukte, die sich im Stadium III befinden, d. h. noch lange nicht reif sind<sup>1)</sup>. Diese Störe überwintern in der Kura und laichen im kommenden Jahr, wobei offenbar die Laichzeit dieses Teils der Störe in die zweite Hälfte des April und in den Mai-Monat fällt. Der Kura-Winterstör laicht also, ebenso wie der Kura-Winter-Sternstör (*Acipenser stellatus cyrensis* Berg) und der Ural-Winterstör (*Ac. stellatus*), früher als der Sommerstör. Ein Vergleich der Biologie des Kura-Störs und Wolga-Ural-Störs zeigt uns also, daß im nördlichen Teil des Kaspisees Winterstöre, im südlichen Sommerstöre überwiegen. Auch biometrisch kann der südliche Stör nach BELYAEFFS Angaben als besondere Unterart, *Acipenser güldenstädti persicus* Borodin (vgl. BERG, 1934, S. 317), abgetrennt werden. Auch im Dnjepr ist der Sommerstör reichlicher vorhanden als der Winterstör.

#### *Huso huso.*

Ganz analog ist die Lebensweise des Hausens (*Huso huso*). In den Ural beginnt der Sommer-Hausen von Mitte März an zu ziehen; diese Fische laichen im Uraldelta Mitte Mai. Hausen, die am Ende des Frühlings und am Anfang des Sommers sowie im Herbst in den Ural wandern, gehören zur Winterrasse; sie bleiben den Winter über im Fluß in „Gruben“ liegen, erheben sich dann im Frühjahr, ziehen stromaufwärts und laichen Anfang Mai. Quantitativ herrscht im Wolgadelta der Winter-Hausen vor, dessen Hauptzug in den September-November fällt. Im nördlichen Kaspisee, hauptsächlich im Vormündungsgebiet und Delta der Wolga war die mittlere monatliche Stückzahl der gefangenen Hausen während der Jahre 1879–1892 nach altem Stil folgende (GRIMM, 1893):

	Jānuar	Februar	Mārz	April	Mai	Juni	
Stück	85	158	834	554	317	334	
%	1,2	2,2	11,5	7,7	4,4	4,6	
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Stück	283	919	1577	1227	732	217	7239
%	3,9	12,7	21,8	16,9	10,1	3,0	100

In der Kura, wo der Hausen jetzt nur vereinzelt gefangen wird, kommen nach Angaben der ichthyologischen Station in Baku am häufigsten

<sup>1)</sup> Geschlechtsprodukte, die ganz reif für Befruchtung sind, werden als Stadium V bezeichnet.

Sommer-Hausen vor, aber vor 75–100 Jahren waren, ebenso wie in den Wolgamündungen, Winter-Hausen vorherrschend. Man kann darüber nach der seinerzeit von BAER und DANILEWSKY zusammengestellten ausgezeichneten Statistik des Fischfangs an der Kura, die wir schon früher erwähnten, urteilen. Im Unterlauf der Kura bei dem ehemaligen Bozhij Promyssel wurden in den Jahren 1829–45 und 1847–55 nach altem Stil im Mittel folgende Mengen von Hausen gefangen:

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Stück	64	71	129	23	3	0,5	
%	4,7	5,4	12,4	2,2	0,3	0,1	
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Stück	0,7	32	146	297	220	106	1004
%	0,1	2,0	14,0	28,6	21	9,0	100

*Acipenser nudiventris.*

Der Schip oder Glattdick (*Acipenser nudiventris* Lov. = *A. glaber* Heck.) wandert zweimal alljährlich in die Kura: im Frühjahr und im Herbst. Der Frühjahrszug erreicht im März sein Maximum, der Herbstzug im Oktober-November (nach neuem Stil). Wir entlehnen BAER und DANILEWSKY nachstehende Angaben, die sich auf den Fang des Schip im Unterlauf der Kura (bei dem ehemaligen Bozhij Promyssel) in den Jahren 1841–1855 nach altem Stil beziehen.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Stück	251	988	3578	847	116	26	
%	2,0	8,1	31,6	7,5	1,0	0,1	
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Stück	11	86	1089	2776	1744	244	10 502
%	0,02	0,4	9,0	22,7	15,4	2,2	100

Da die Laichzeit des Schip in der Kura auf Ende April-Mai fällt, so ist es klar, daß hier dieselben zwei Rassen vorliegen wie bei den anderen *Acipenseriden*. Vorherrschend ist in der Kura der Sommer-Schip. Dabei existiert im Einzugsgebiet des Aralsees, soweit bekannt, nur der Winter-Schip (BERG, 1911).

Es gibt also bei allen anadromen Störartigen zwei gut ausgeprägte Rassen: eine Sommer- und eine Winterrasse, von denen bald die eine, bald die andere vorherrscht; in seltenen Fällen kann eine von diesen Rassen ganz fortfallen wie bei dem Aralsee-Schip.

*Acipenser ruthenus.*

Der Sterlet (*Acipenser ruthenus*) ist ein ständiger Fisch, der nie das Meer aufsucht. Im Vormündungsgebiet der Wolga (wie auch der Donau,

des Dnjepr und anderer Schwarzmeer-Flüsse) gibt es aber halbanadrome Sterlete, die zweimal in das Wolgadelta ziehen: im Frühjahr gleichzeitig mit dem Sternstör, und dann im Herbst; der Frühjahrs-Sterlet (die Sommerrasse) steigt über das Delta hinaus stromaufwärts, um zu laichen. Der Herbst-Sterlet (die Winterrasse) dagegen bleibt im Winter im Kaspischen-See unmittelbar vor den Wolgamündungen, sowie in diesen selbst und im unteren Teil des Delta in „Gruben“ liegen (W. E. JAKOWLEW, 1870; vgl. BERG, 1911, S. 217). Wo die halbanadrome Winterrasse laicht, ist nicht bekannt (überhaupt sind in der Wolga Laichplätze des Sterlets nicht unterhalb von Tschornyi Jar, 400 km von der Mündung, konstatiert, aber es ist möglich, daß solche sich auch viel weiter stromabwärts befinden; vgl. TCHOUGOUNOV, 1928, S. 101).

In bezug auf den ständigen Sterlet im Stromgebiet der Wolga liegen keine direkten Beobachtungen über das Vorhandensein von Saisonrassen vor, aber indirekt scheinen manche Tatsachen dafür zu sprechen, daß solche Rassen existieren. So unterscheiden die Fischer an der Wjatka bei Malmysh im Frühjahr während des Sterletzuges zwei Gruppen dieser Fische: die einen beginnen sogleich nach dem Eisgang zu ziehen, sich mehr am Ufer haltend; bei diesen Sterleten sind — auch bei den größten Exemplaren — die Geschlechtsprodukte sehr wenig entwickelt. So war der Roggen eines am 8. Juni 1929 erbeuteten 62 cm langen Sterlets im Stadium II–III; zweifellos könnte dieser Fisch erst im kommenden Jahr, 1930, laichen. Diese Sterlete gehören offenbar zur Winterrasse. Die anderen, die im Frühjahr im Stromstrich des Flusses ziehen, haben reifen Roggen und reife Milch. Es sind offenbar Sommer-Sterlete. Ihr Laichen wurde bei Malmysh im Hauptfahrwasser im Jahr 1930 am 23. bis 28. Mai beobachtet (LUKASCH, 1933, S. 31–32).

### Neunaugen.

In die Flüsse, welche in die Ostsee mit ihren Busen fließen, speziell in die Newa, zieht das Neunauge (*Lampetra fluviatilis*) zweimal im Jahr: im Herbst und im Frühjahr. Im Herbst ist der Massenzug des Neunauges aus dem Finnischen Meerbusen in die Newa zu beobachten, wo die Fische überwintern, um in der ersten Hälfte des Juni (manchmal auch Ende Mai) zu laichen. Der Herbstzug beginnt in nennenswertem Grade im August; der Höhepunkt des Zuges fällt in die Monate September, Oktober; aber vereinzelte Exemplare der Winterrasse beginnen in der ersten Dekade des Juni in die Newa zu wandern (IVANOVA-BERG, 1932). Im Frühjahr nähert sich das Neunauge wiederum dem Newadelta, diesmal mit hochentwickelten Geschlechtsprodukten; diese

Exemplare laichen in der Newa in derselben Jahreszeit. Augenscheinlich haben wir es auch hier mit zwei Rassen zu tun, einer Winter- und einer Sommerrasse.

Es ist bemerkenswert, daß im Tiber der Neunaugenzug sich stark verspätet: er dauert in der Flußmündung vom Dezember bis zum April.

### Karpfenartige.

Es ist bekannt, daß die anadromen Cypriniden, z. B. die Wobla (*Rutilus rutilus caspicus*), der Brachsen (*Abramis brama*), der Karpfen (*Cyprinus carpio*) u. a. sich dem Wolgadelta und Uraldelta zweimal nähern: im Frühjahr und im Herbst. Nach meiner Annahme, die noch nachgeprüft werden muß, hängt das mit der Existenz zweier Rassen dieser Fische, einer Sommer- und einer Winterrasse, zusammen.

#### *Rutilus rutilus caspicus*.

Verweilen wir bei der Wobla (*Rutilus rutilus caspicus*). Dieser Fisch erscheint aus dem nördlichen Teil des Kaspisees zweimal bei dem Wolgadelta: im Frühjahr, wo er laicht, und im Herbst, um im kommenden Jahr zu laichen. Im Herbst ziehen größere Exemplare der Wobla, im Frühjahr kleinere. Der Herbstzug beginnt nach TERESTSCHENKO (1913, S. 7) im Juni und dauert bis zum Spätherbst, im Oktober sein Maximum erreichend. „Kurz vor dem Aufgehen des Flusses verlassen die größten Exemplare derjenigen Fische, die im Fluß oder unmittelbar vor dessen Mündungen überwintern, ihre ‚Gruben‘ und ziehen stromaufwärts.“ Der Hauptzug der Wobla beginnt 2–3 Wochen nach dem Aufgehen des Flusses und fällt in die Zeit von Mitte April bis Mai. Das Verhältnis der Geschlechter ist bei der Frühjahrs-Wobla und Herbst-Wobla verschieden: im Herbst gibt es sehr wenig Männchen, im Frühling dagegen sind ihrer im Mittel 47%, in einzelnen Fällen bis 70% vorhanden (S. 16). Analoge Zahlenverhältnisse der Geschlechter sind auch bei der Sommer- und Winterrasse des Lachses bekannt: bei dem Sommerlachs herrschen nicht selten Männchen vor, beim Winterlachs Weibchen. Die Dimensionen der Herbst-Wobla sind, wie wir sagten, größer (TERESTSCHENKO, 1913):

Alter	Geburtsjahr	Frühling 1912	Herbst 1912
3 Jahre ♀	1909	131 mm	197 mm
3 „ ♂	1909	122 „	179 „
4 „ ♀	1908	191 „	216 „
4 „ ♂	1908	160 „	190 „

Die Geschlechtsprodukte sind bei der Herbst-Wobla natürlich in weniger entwickeltem Zustand als bei der Frühjahrs-Wobla. Wie



weit jede von den beiden Formen im Fluß stromaufwärts dringt, ist nicht bekannt. Offenbar beginnt der Frühjahrszug der Herbst-Wobla früher und auch die Laichperiode zeitiger als bei der Frühjahrssasse.

*Abramis brama.*

Der Kaspi-Wolga-Brachsen (*Abramis brama*) erscheint am Wolgadelta dreimal: im Frühjahr, Sommer und Herbst. Im Gegensatz zu der Wobla wird der Hauptzug des Brachsen im Herbst — September, Oktober und November — beobachtet (TERESTSCHENKO, 1917). Von dem Gesichtspunkt, der uns hier interessiert, ist die Lebensweise des Kaspi-Wolga-Brachsens nicht erforscht, aber offenbar existieren auch bei ihm Saisonrassen. Wenigstens stellt DERZHAVIN (1913, S. 33) den Frühjahrszug des Brachsen in der Wolgamündung im Jahr 1911 folgendermaßen dar: Zuerst zog der „Grubenbrachsen“, der seit dem Herbst im Vormündungsgebiet und in „Gruben“ der unteren Stromarme lag; danach erscheinen enorme Scharen, die aus dem Meere kamen, also Brachsen der Frühjahrssasse. Bei dem Fischereiunternehmen Olja (im Wolgadelta) wurde der Hauptzug des Gruben- (Herbst-) Brachsen am 21. und 22. März n. St. beobachtet und der Hauptzug des aus dem Meere kommenden Frühljahrsbrachsens am 22. und 23. April. In die Kura zieht der Brachsen im Winter (Dezember bis Februar); der Zug erreicht seinen Höhepunkt im Januar (BELYAEFF, 1932).

*Cyprinus carpio.*

Ähnlich verhält sich auch der Karpfen (*Cyprinus carpio*) im Wolgadelta. Er erscheint hier zweimal, im Frühjahr und im Herbst. Der Herbst- oder „Grubenkarpfen“ wandert im Frühjahr, ebenso wie der Herbstbrachsen, früher stromaufwärts als der Frühljahrs- oder Meereskarpfen (DERZHAVIN, 1913). Auch in die anderen Flüsse wandert der Karpfen zweimal: im Frühjahr und im Herbst.

*Rutilus frisii.*

Der Wyresub (*Rutilus frisii* Nordm.) wandert aus dem Dnjepr-Bug-Liman zweimal ein: im Frühjahr und im Herbst. Der Frühjahrszug währt vom März bis zum Ende des April; die Laichperiode im Gebiet der Stromschnellen des Bug dauert vom Ende des April bis in die erste Hälfte des Mai. Der intensivere Herbstzug beginnt in der Mündung des Bug in der zweiten Hälfte des August (und sogar früher), sein Maximum fällt in die Monate August-September; in der Dnjeprmündung beginnt der Zug im Oktober, erreicht seine volle Entfaltung im Novem-

ber und dauert in beiden Flüssen bis zum Zugang (zweite Hälfte des Dezember). Der ziehende Wyresub ist im Dnjepr sowohl im Frühjahr als auch im Herbst noch lange nicht geschlechtsreif: sowohl Rogen als auch Milch befinden sich im Stadium II (I. SYROWATSKIJ, 1929, S. 151, 153); dabei zeigt im Bug der im Herbst ziehende Wyresub das Stadium III und zum Schluß III–IV, im Frühjahr dagegen bis Mitte Mai IV und IV–V, während von Mitte Mai an Fische im Stadium V wie auch II vorzukommen pflegen (N. SYROWATSKAJA, 1933, S. 43), also Sommer- und Winterrassen gleichzeitig. Die letzteren müssen im Fluß ein ganzes Jahr verbringen.

Im Kaspisee wird *Rutilus frisii* durch die Unterart *R. frisii kutum* (Kam.) vertreten. Im Gegensatz zum Wyresub findet bei dem Kutum der Hauptzug nicht im Herbst, sondern im Frühjahr statt, obwohl auch bei ihm beide Rassen vorhanden sind. Der Fang im Fluß Kumbaschinka (südlicher Teil des Kaspisees, Lenkoran-Küste) war in den Jahren 1925–29 (in Tausenden) durchschnittlich folgender (BELYAEFF, 1932):

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
Tausend St.	1,0	7,4	113,4	160,0	—	—	
	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Tausend St.	—	—	—	—	0,9	0,5	283,2

Der Laichzug erreicht von der zweiten Märzhälfte bis Mitte April seinen Höhepunkt, die Laichzeit selbst von Ende März bis Ende April.

Die dritte Form von *R. frisii* ist subsp. *meidingeri* (Heckel), die in den Seen des Donaustromgebietes (Traun-, Atter-, Mond- und Chiemsee) lebt und dort Frauenfisch oder Perlfisch genannt wird. Er wandert niemals ins Meer und verbringt sein ganzes Leben im See; nur zum Laichen zieht er in der ersten Hälfte des Mai in die Flüsse; zu anderer Jahreszeit ist er in Flüssen nicht anzutreffen. Er bildet offenbar keine Saisonrassen.

### *Barbus brachycephalus.*

Die Hauptmasse der Aralseebarbe (*Barbus brachycephalus* Keßler) zieht im Juni-September in den Amudarja-Fluß; die Geschlechtsprodukte dieser Fische zeigen Entwicklungsstadium II–III (MARKUN, 1933, S. 26, 32). Es sind offenbar Barben der Winterrasse, die im kommenden Frühjahr in dem Amudarja laichen werden; der Zug der Winterbarbe beginnt schon im Mai und endet im Oktober-November. Außerdem gibt es aber noch einen Frühjahrszug, der viel weniger inten-

siv ist; er beginnt Mitte März: am 7. Mai 1930 wurde in Muinak (Aralsee bei der Amudarja-Mündung) von MARKUN eine Barbe erbeutet, deren Rogen ein Reifestadium nicht unter IV zeigte (S. 32); dieses Weibchen, dem das Laichen zweifellos in derselben Jahreszeit bevorstand, gehört zur Sommerrasse.

*Chalcalburnus chalcoides.*

Offenbar gibt es auch bei der Kura-Mairenke oder Schemaja (*Chalcalburnus chalcoides* Güld.) eine Winter- und eine Sommerrasse. Dieser Fisch zieht vom Oktober bis zum April aus dem Kaspischen Meer in die Kura; der Höhepunkt des Zuges ist im Dezember und Januar (BELYAEFF, 1932). Er steigt sehr weit hinauf, nämlich bis zum Aragwa-Fluß, wo er bei Ananur im April und Mai (alten Stils) beobachtet wurde. Er laicht im Frühjahr, aber wann und wo in der Kura ist nicht bekannt (im Terek-Fluß findet das Laichen gegen Mitte Mai statt).

*Pelecus cultratus.*

Auch der Sichling (*Pelecus cultratus* L.) bildet Saisonrassen. In den Don steigt er aus der Taganrog-Bucht zweimal im Jahr hinauf: im Frühjahr findet ein schwacher Zug zu den Laichplätzen statt (Laichzeit von den ersten Tagen des Mai bis Mitte Juni); das Maximum des Frühjahrszuges dauert vom 20. April bis zum 20. Mai; der viel stärkere Sommer-Herbstzug beginnt im Juli und dauert fast bis zum Zugang des Don (TICHONOW, 1928).

Der Fang des Sichlings im Don unterhalb Rostow, wo er massenhaft erbeutet wird, verteilte sich 1927 nach Monaten folgendermaßen:

	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.
%	0,6	5,8	13,7	18,0	12,2	14,6	22,6	12,5

*Diptychus dybowskii.*

Bemerkenswert sind die Rassen des Osman (*Diptychus dybowskii* Kessler) im Issykkul-See. Dieser karpfenartige Fisch, der in den Gewässern Zentralasiens lebt, imitiert in bewunderungswerter Weise die an den Orten seines Vorkommens fehlenden Salmoniden. Bei den Osman-Männchen wird die Rückenflosse zur Laichzeit länger, einigermaßen an die entsprechende Erscheinung bei der Äsche (*Thymallus*) erinnernd. Die Eier des Osman sind wie bei den Salmoniden groß; das Weibchen legt 5–25 Tausend Eier ab, welche sich langsam entwickeln. Auch die Lebensweise dieser Fische erinnert daran, was bei den Salmoniden beobachtet wird. Es gibt zwei Rassen des Osman:

eine Sommer- und eine Winterrasse. Der Sommer-Osman ist kleiner, wird im Sommer gefangen, laicht in der zweiten Hälfte des Juni und im Juli und sucht zu diesem Zweck den Unterlauf der Flüsse auf. Der Winter-Osman hat eine ansehnlichere Größe, wird im Winter und Frühjahr gefangen; er laichte nach den Beobachtungen unserer Expedition 1930 in der ersten Aprilhälfte; nach Berichten der Fischer findet das Laichen des Winter-Osman im See selbst, am Ufer statt und beginnt schon im Februar.

### Barschartige.

Bei dem Zander (*Lucioperca lucioperca*), der in die Flüsse des Schwarzen, Asowschen, Kaspischen Meeres und des Aralsees wandert, sind ebenfalls zwei Züge zu beobachten: ein Frühjahrs- und ein Herbstzug, die offenbar mit der Existenz zweier Rassen, einer Sommer- und einer Winterrasse im Zusammenhang stehen. Im Wolgadelta wandert der „Gruben“- (d. h. Winter-) Zander im Frühjahr zeitiger als der Frühjahrs- (Sommer-) Zander, wie wir das bei der Grubenwobla, dem Grubenbrachsen und Grubenkarpfen sahen. Nach den Angaben von V. PETROV (1934) beginnt der Herbstzug des Zanders im Uralfluß Ende Juli — Anfang August; sein Höhepunkt fällt in die zweite Hälfte des Oktober; Ende November, mit dem beginnenden Zugehen des Flusses, hört auch der Zug auf. Die Laichplätze des Zanders liegen hoch, nicht unterhalb von Uralsk. Der viel unbedeutendere Frühjahrszug beginnt bald nach dem Aufgehen des Ural; im Jahr 1931 endete der Frühjahrs-Massenzug im Delta ungefähr am 1. Mai, aber einzelne Individuen wurden bis Anfang Juni erbeutet; aller Wahrscheinlichkeit nach laicht dieser Sommer-Zander unfern vom Delta; stromaufwärts wandert er nur bis zur Gegend von Redut und Jamanka.

### Zusammenfassung.

Bei den verschiedenartigen, von uns betrachteten Fischen offenbaren also die Sommer- und Winterrassen eine Reihe gemeinsamer Züge:

1. Die Winterrasse verbringt die kältere Jahreszeit entweder im Flusse selbst, oder im Vormündungsgebiet, während die Sommerrasse bei einer höheren Wassertemperatur in den Fluß wandert.

2. Während der kältesten Jahreszeit macht die Winterrasse ein Stadium vegetativer Ruhe durch; während dieser Zeit nehmen sie gar keine oder nur sehr wenig Nahrung zu sich; viele bleiben zur Überwinterung in „Gruben“<sup>1)</sup> liegen; bei der Sommerrasse ist das Stadium vegetativer Ruhe, wenn überhaupt vorhanden, viel kürzer; diese Form liegt den Winter über nicht in „Gruben“.

---

<sup>1)</sup> D. h. in Vertiefungen am Boden der Flüsse.

3. Die Sommerrasse laicht in derselben Vegetationssaison, in der sie bei den Flußmündungen erscheint, die Winterrasse dagegen im nächsten Jahr oder jedenfalls nach einem bedeutenden Zeitraum.

4. Die Winterrasse laicht gewöhnlich früher als die Sommerrasse (erreicht also zeitiger die Reife).

5. Die Winterrasse zieht meist höher stromaufwärts als die Sommerrasse.

6. Die Winterrasse ist meist größer als die Sommerrasse.

7. Die Winterrasse ist meist fruchtbarer.

Die Analogie mit den Sommer- und Wintersaaten ist bemerkenswert. Die Wintersaat muß ebenfalls während eines gewissen Zeitraumes vegetativer Ruhe, der länger ist als bei der Sommersaat, dem Einfluß der Kälte unterliegen; sie reift früher, gibt größeres Korn und eine höhere Ernte als die Sommersaat.

Wenden wir uns nun zu den Ursachen, welche das Entstehen von Sommer- und Winterrassen bei Fischen hervorrufen konnten, so müssen wir gestehen, daß darüber nichts bekannt ist, da die Frage über die erwähnten Rassen in dem Umfang, wie es im vorliegenden Aufsatz geschieht, in der Literatur zum erstenmal angeregt wird.

Es können jedoch in dieser Hinsicht einige Vermutungen geäußert werden, die auf der Analogie mit Sommer- und Wintergetreide begründet sind. Als Wintersorten werden solche bezeichnet, die im Frühjahr ausgesät, in derselben Vegetationsperiode keine Ähren ansetzen. Ihre keimenden Samen oder jungen Sämlinge verlangen Kälteeinwirkung während eines bestimmten Zeitraumes; nur wenn sie vorher der Kälteeinwirkung ausgesetzt wurden, können sie Ähren ansetzen. Dagegen setzen im Frühjahr ausgesäte Sommersorten im Sommer desselben Jahres Ähren an<sup>1)</sup>.

In analoger Weise verlangen auch die Winterrassen der Fische für das Ausreifen ihres Rogens oder ihrer Milch einen Aufenthalt in mehr oder weniger kaltem Flußwasser während einiger Monate. Die Sommerrassen haben das nicht nötig oder benötigen jedenfalls nur eines Aufenthalts in weniger kaltem Flußwasser.

Die Unterschiede zwischen den Sommer- und Winterrassen der Fische haben für die Fischerei und besonders Fischzucht eine große Bedeutung. Als Beispiel sei unser nordischer Lachs (*Salmo salar* und *S. salar brevipes*) angeführt. In der Regel ist hier der Winterlachs wesentlich größer und daher wertvoller als der Sommerlachs. Er kann aber mit reifen Geschlechtsprodukten im Unterlauf der Ströme nicht gefangen werden; daher müssen Laichfische entweder im Quellgebiet der Flüsse gewonnen werden, was sehr beschwerlich und oft auch unmöglich ist, oder im Unterlauf in Fischbehältern ausgehalten werden, was während eines langen Zeitraumes ebenfalls umständlich ist. Deshalb wäre es von großem praktischen Wert, die Winterrasse des Fisches in eine Sommerrasse zu verwandeln.

Wie wir sahen, sind überzeugende Beweise des Überganges einer Rasse in die andere unter natürlichen Verhältnissen nicht erbracht worden. Es ist aber anzunehmen, daß auf experimentellem Wege eine solche Umwandlung nicht un-

<sup>1)</sup> Fast alle Sommerweizensorten können jedoch auch im Herbst ausgesät werden und dabei — wenn sie nicht vor Frost umkommen — im kommenden Sommer Ähren ansetzen.

möglich ist. Die Analogie mit den Sommer- und Winterrassen des Getreides läßt uns solches erhoffen. „Nicht alle Wintergetreidesorten sind in gleichem Maße Wintersorten und nicht alle Sommergetreidesorten in gleichem Maße Sommer-sorten“, sagt LYSSSENKO (1932, S. 10). Manche Sommerweizensorten, die bei Frühjahrsaussaat in Odessa und Charkow im Sommer desselben Jahres Ähren ansetzen, zeigen bei einer Aussaat im Nordkaukasus das Ausbleiben dieser Erscheinung, verhielten sich folglich wie Wintersorten. Wenn andererseits keimende Samen des Winterweizens einige Zeit der Kälte ausgesetzt werden, so verhält sich solcher Weizen wie eine Sommersorte (LYSSSENKO, 1932). Es sind Fälle bekannt, wo sehr zeitig im Frühjahr ausgesäter Winterweizen im selben Sommer Ähren ansetzte; dabei war er aber offenbar genügend lange der Kälteeinwirkung ausgesetzt gewesen und im Grunde genommen Winterweizen geblieben.

Überhaupt soll nicht geglaubt werden, daß die Unterschiede zwischen den Sommer- und Winterrassen der anadromen Fische etwas in den Grenzen unseres Experiments sehr Stabiles darstellen. Sogar der Umstand, ob eine gewisse Art oder Form anadrom oder ständig erscheint, ist ein Merkmal, das leicht Veränderungen unterliegt. So ist der Karpfen im Wolgadelta anadrom oder, genau genommen, halbanadrom (er wandert in der Regel nicht in das Salzwasser des Kaspisees, sondern hält sich im Süßwasser vor den Wolgamündungen auf); oberhalb des Deltas, in der Wolga lebt aber ein besonderer ständiger Karpfen, der keine Migrationen in den Vormündungsraum unternimmt und, wie es scheint, keine Saisonrassen hat. Über den Sterlet war bereits oben die Rede. Die Barbe (*Barbus brachycephalus*) ist im Aralsee ein typisch anadromer Fisch, aber in dem Tschufluß, der nach seiner Fauna zum Einzugsgebiet des Aralsees gehört, obgleich er gegenwärtig den Syr-darja nicht erreicht, führt dieselbe Barbe eine ständige Lebensweise. Der Lachs (*Salmo salar*), ein typisch anadromer Fisch, bildet in den großen Seen Nordeuropas (Ladogasee, Onegasee, Wener u. a.) eine Form, die nie ins Meer wandert, sondern innerhalb der Grenzen des betreffenden Sees Migrationen ausführt: zum Zweck des Laichens zieht dieser Lachs aus dem See in die ihn speisenden Flüsse und kehrt später in den See zurück. Ferner ist aus Südnorwegen ein Zwerglachs beschrieben, der imstande ist, im See selbst zu laichen, ohne in die Flüsse einzudringen. Noch mehr: der Lachs (*Salmo salar*) kann sich, wie in England und kürzlich auch in Dänemark beobachtet wurde<sup>1)</sup>, sogar in Teichen vermehren, ohne jemals ins Meer oder große Seen zu wandern. Endlich können Männchen (nicht aber Weibchen) des Lachses geschlechtsreif werden, ohne ins Meer zu wandern, und in Flüssen sind geschlechtsreife Milchner von 10–20 cm Länge konstatiert worden. Die Meerforelle (*Salmo trutta*), ein anadromer Fisch, bildet in Flüssen eine ständige typische Süßwasserform: die Forelle (*Salmo trutta morpha fario*). Dasselbe ist in bezug auf die pazifischen Fischarten — Malma oder pazifischer Saibling (*Salvelinus malma*), red salmon (*Oncorhynchus nerka*) u. a. — bekannt. Das anadrome Flußneunauge (*Lampetra fluviatilis*) erzeugt das Bachneunauge (*L. planeri*), das niemals ins Salzwasser wandert.

Kurz gesagt, Fische sind in biologischer Hinsicht sehr plastisch in bezug auf das Merkmal anadrom oder ständig. Aber die Saisonrassen differenzieren sich, wie anzunehmen ist, erst nachdem der Fisch bereits anadrom geworden (dieser

<sup>1)</sup> OTTERSTRÖM: Journal du Conseil pour l'exploration de la mer 8, Nr. 1 (1933).

Satz bedarf der Nachprüfung<sup>1)</sup>, daher ist die Vermutung ganz natürlich, daß die Sommer- und Winterrassen der Fische, ebenso wie des Getreides, sich als nicht stabil erweisen können<sup>2)</sup>.

Wird sich das als richtig erweisen, so verdienen die Winter- und Sommer-rassen bei Fischen, wie auch bei Getreidesorten, nicht den Namen Rassen, welche letztere Bezeichnung nur auf die erblichen Formen angewandt werden darf.

### Verzeichnis der Literatur.

**Aleev, V.**, Resultate einer Markierung der Lachse am Flusse Simnaja Solotitza 1924. Bulletin der Fischwirtschaft 1925, Nr. 10, 36 (russisch). — **Baer, C.** und **Danilewsky, N.**, Untersuchungen über die Fischerei in Rußland. V. Statistik der kaspischen Fischerei. St. Petersburg 1863, VII, 72 u. 150 (russisch). — **Belyaëff, V. N.**, Zur Kenntnis der Kura-Kaspisee-Fischerei. Bulletins of the Azerbaidjan Station of fisheries. Baku 1932, III, Lfg. 3, 3–76 (russisch). — **Berg, L. S.**, Faune de la Russie. Poissons, Vol. I, St.-Petersbourg 1911. Acad. des Sciences (russisch und lateinisch). — Les poissons des eaux douces de l'URSS. 1 (1932), 2 (1933) (russisch). — *Acipenser güldenstädti persicus*, a Sturgeon from the South Caspian Sea. Annals and Mag. of Nat. Hist. (10), 13 (1934) 317–318. — Zur Biologie des nordischen Lachses. Bull. Institute fresh-water fisheries, 20 (1935) (russisch). — **Calderwood, W. L.**, Salmon and sea trout. London 1930. E. Arnold. — **Čajlahjan, M.**, Yarovization of plants by the action of light. C. R. Acad. Sciences 1933, Nr. 5, 227–229. — **Derzhavin, A.**, Beiträge zur Kenntnis der Fischwanderungen im Wolga-Delta im Jahre 1910. Arbeiten des Ichthyol. Laboratoriums in Astrachan Bd. II, H. 3. 1913. 60 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). — The stellated sturgeon (*Acipenser stellatus* Pallas), a biological sketch. Bull. Ichthyol. Laboratory Baku 1 (1922) 397 (russisch mit englischer Zusammenfassung). — Der Wolga-Lachs. Handschrift 1934 (russisch). — **Grimm, O. A.**, Die Wolga-Kaspi-Fischerei. St. Petersburg. 1896, 154 (russisch). — Jährliche und monatliche Fangerträge an störrartigen Fischen (im nördlichen Kaspisee). „Westnik Rybopromyslennosti“ 1893, 377–394 (russisch). — **Ivanova-Berg, M. M.**, Zur Biologie des Flußneunauges (*Lampetra fluviatilis* L.). Archiv f. Hydrobiol. 25 (1933) 22–37. — **Kutschina, E. S.**, Der Sojana-Lachs. Bull. Institute fresh-water fisheries, 20 (1935) (russisch). — **Lukasch, B. S.**, Die Fische der unteren Abteilung des Wjatkastromes. Abhandlungen (Trudy) des Wjatka Forschungsinstituts für Heimatskunde VI, Wjatka 1933, 5–110 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). — **Lyssenko, T. D.**, Ästivalisation der landwirtschaftlichen Pflanzen. Bulletin der Ästivalisation. Odessa 1932, Nr. 1,

<sup>1)</sup> Es ist möglich, daß auch die ständigen (nicht anadromen) echten Süßwasserfische Saisonrassen haben. Wenigstens wandern viele Flußfische im Frühjahr stromaufwärts, um zu laichen. Bei dem Flußsterlet liegt, wie wir sahen, direkt Grund vor, die Existenz von Saisonrassen anzunehmen.

<sup>2)</sup> Über die Umwandlung von Winterroggen in Sommerroggen durch ununterbrochene 24stündige Beleuchtung während des ganzen Sommers vgl. den interessanten Aufsatz von ČAJLAHJAN (1933): Winterroggen, der in Leningrad ununterbrochen während 64 Tagen vom Erscheinen der Keimlinge an beleuchtet wurde, bekam Halme, verhielt sich also wie Sommerroggen.

14–29, Ukrainisches Institut für Selektion (russisch). — Ergebnisse der Arbeiten über Ästivalisation der landwirtschaftlichen Pflanzen. Bulletin der Ästivalisation 1932, Nr. 4, 1–59 (russisch). — **Markun, M. J.**, Die Aralsee-Barbe, ihre Systematik und Biologie. Reports of the Aral-Sea division of the Scientific Institute of marine fisheries. II. Aralsk 1933, 3–47 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). — **Menzies, W.**, The salmon, its life story. Edinburgh and London 1931, XIV u. 213 (Blackwood). — **Nall, G. H.**, The life of the sea trout especially in Scottish waters; with chapters on the reading and measuring of scales. London 1930, 335 (Seeley). — **Petrov, V. V.**, Biologie der Fische des Uralflusses. 1934 (Handschrift, russisch). — **Podlessnyj**, Problem der Acipenseridenzucht im Ural-Wolga-Kaspi-Gebiet. Bulletin der Fischwirtschaft 1930, Nr. 4, 33–36 (russisch). — **Rich, W. and Holmes, H.**, Experiments in marking young chinook salmon on the Columbia R., 1916 to 1927. Bull. Bureau Fisheries 44 (1928) 1929. — **Soldatow, W. K.**, Untersuchungen über die Biologie der Amursalmoniden. St. Petersburg 1912, 223 (russisch). — **Syrowatskaja, N. J.**, Wirosob, Rutilus frisii (Nordmann). Arbeiten der Ukrainischen Abteilung des Schwarzmeer-Azowschen Instituts f. Meeres- u. Fischereiwirtschaft. Bd. VII, Lief. 1. Charkow 1933. 1–80 (ukrainisch mit deutscher Zusammenfassung). — **Syrowatskij, I. J.**, Fischerei im Dnjeprdelta. Arbeiten der Staatlichen Ichthyologischen Versuchstation in Cherson. Bd. IV, Tl. 2. Cherson 1929. 247 (russisch). — **Tchougounov, N. L.**, The biology of the young of the food-fishes in the Volga-Caspi district. Reports of the Astrakhan Scientific Fisheries Station. Astrakhan VI, 1928, Nr. 4, 282 u. 49 (russisch mit engl. Zusammenfassung). — **Terestschenko, K. K.**, Die Wobla (*Rutilus rutilus caspicus* Jak.), ihr Wachstum und ihre Fruchtbarkeit. Arbeiten des ichthyol. Laborat. Astrachan. III, H. 2. Astrachan 1913. 127 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). — **La brême** (*Abramis brama* L.) de la région du Volga et de la mer Caspienne, son industrie et la biologie. Travaux du laboratoire ichthyol. d'Astrakhan. IV, fasc. 2. Moscou 1917. 159 (russisch mit franz. Zusammenfassung). — **Tichij, M. J.**, Einfluß der projektierten Wolgädämme auf die anadromen Fische des Wolga-Flusses. Bull. Institute fresh-water fisheries 17 (1933) 99–122 (russisch). — **Tichonow, W. N.**, Der Sichling (*Pelecus cultratus* L.) des Bassins des Asowschen Meeres. Abhandlungen der wissenschaftlichen Fischereiexpedition im Azowschen und Schwarzen Meer. Moskau 1928, Lfg. 3, 5–80 (russisch mit deutscher Zusammenfassung). — **Troitzkij, S. K.**, Die Schleusen am Don und die Fischerei im Gebiete des Asowschen Meeres. Reports of the scientific station of fisheries of Asov and Black Seas. VI. Rostov am Don 1930. 6, 3–28 (russisch).



# Die Mollusken der nordpersischen Provinz Masenderan und ihre tiergeographische Bedeutung.

Von

Lothar Forcart, Basel.

---

Mit 12 Abbildungen und 1 Karte im Text.

---

## Einleitung.

Die nachfolgenden Ausführungen wurden durch eine Molluskenausbeute ermöglicht, die von Herrn Dr. A. ERNI aus Trimbach (Kt. Solothurn) unter Mithilfe von Herrn Dr. BUXTORF aus Basel während einem längeren Aufenthalt in der nordpersischen Provinz Masenderan gesammelt und, nach der Rückkehr nach der Schweiz, in dankenswerter Weise dem Naturhistorischen Museum in Basel geschenkt wurde.

Diese Sammlung zeichnet sich durch Reichhaltigkeit (es fanden sich darin 41 Arten), durch genaue Fundortsangaben und durch gut erhaltenes Alkoholmaterial aus.

Das Alkoholmaterial ermöglichte die anatomische Untersuchung einiger Arten, von welchen bis jetzt nur die Schalen bekannt waren, und verschiedentlich wurde durch die anatomischen Befunde eine Revision der systematischen Stellung der betreffenden Art notwendig.

Herr Dr. ERNI zeichnete auf Grund einer im Gelände aufgenommenen Originalkarte den Plan der Provinz Masenderan mit den darin eingezeichneten Fundorten.

Ganz besonderen Dank schulde ich Herrn Dr. ERNI für die zahlreichen wertvollen Auskünfte, die er, als guter Kenner des Landes, mir während der Ausführung der Untersuchungen erteilte.

Ferner möchte ich den Herren Dr. BAUMBERGER von der paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Basel, Dr. FAVRE vom Musée d'Histoire naturelle in Genf, Dr. HAAS vom Senckenberg-Museum in Frankfurt a. M., Dr. RENSCH vom Zoologischen Museum in Berlin, J. C. VICKERY und Lt.-Col. PEILE vom Britischen Museum (Natural History) in London und Dr. REICHEL von der geologisch-paläontologischen Anstalt der Universität Basel meinen besten Dank für das Interesse und die Unterstützung, die sie meiner Arbeit entgegenbrachten, aussprechen.

Die Belegexemplare zu dieser Arbeit finden sich in der Molluskenabteilung des Naturhistorischen Museums in Basel.

Die persischen Namen wurden nach der deutsch-phonetischen Weise geschrieben.

## I. Beschreibung des untersuchten Gebietes.

Alle Fundorte, mit Ausnahme des Fundortes Nr. 27, der in der Provinz Gilan liegt, liegen in der nordpersischen Provinz Masenderan.

Das Talyschgebiet ohne Rücksicht auf die russisch-persische Grenze, die Provinz Gilan, die Provinz Masenderan und die Provinz Asterabad werden in den nachfolgenden Ausführungen als hyrcanische Länder zusammengefaßt.

Aus dem Talyschgebiet sind wir durch BOETTGER 1886 gut über die Molluskenfauna unterrichtet. Über die Mollusken aus den Provinzen Gilan, Masenderan und Asterabad finden sich nur vereinzelte, in der Literatur zersprengte Angaben.

Die Fundorte, an denen Dr. ERNI und Dr. BUXTORF die Mollusken sammelten, liegen in folgenden Gebieten der Provinz Masenderan:

- A. Gebiet der Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand.
- B. Einzugsgebiet des Talarflusses südlich der Ebene.
- C. Einzugsgebiet des Siyahrud.
- D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses.

## II. Beschreibung der Fundorte.

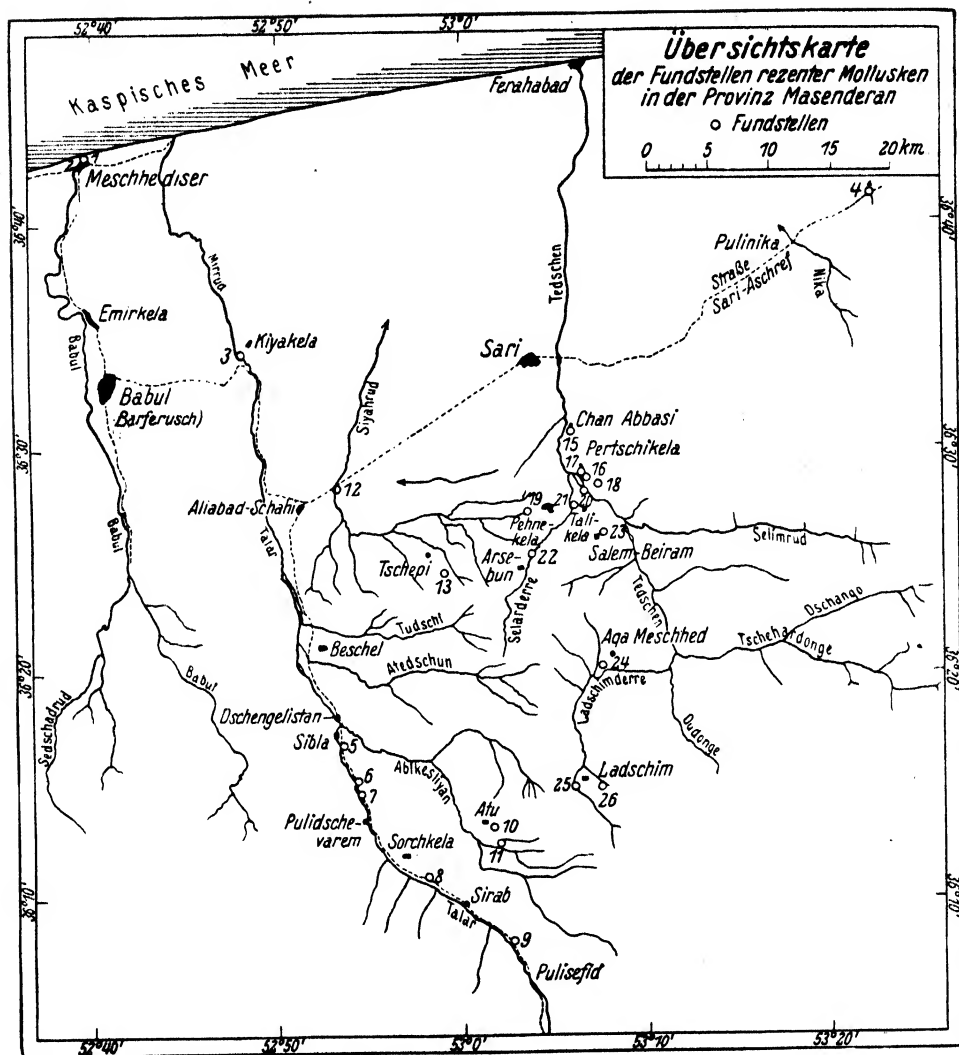
(Siehe Übersichtskarte.)

A. Gebiet der Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand.

**Fundort Nr. 1.** Meschhediser. Flußgeniste des Babul, etwas oberhalb der Mündung in das Kaspische Meer. —26 m. 19. VIII. 1931. Gefundene Arten: *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer), *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Bithynia tentaculata* (Linné), *Carychium minimum* Müller, *Truncatellina strobili* (Gredler), *Jaminia ghilanensis* (Issel), *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt), *Laciniaria reshtensis* (Biggs), *Punctum pygmaeum* (Draparnaud), *Oxychilus herzi* (Boettger), *Helicella krynickii* (Andrzejowski), *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 2.** Meschhediser. Flußgeniste am rechten Ufer des Babul ca. 300 m südlich der Mündung in das Kaspische Meer. —26 m. 23. VIII. 1931. Gefundene Arten: *Corbicula fluminalis* (Müller), *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer), *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Bithynia tentaculata* (Linné), *Carychium lederi* Boettger, *Carychium minimum* Müller, *Lymnaea truncatula* (Müller), *Planorbis planorbis* (Linné), *Planorbis laevis* (Alder), *Succinea pfeifferi* Rossmässler, *Truncatellina strobili* (Gredler), *Vertigo antivertigo* (Draparnaud), *Vertigo pygmaea* (Draparnaud), *Vertigo angustior* Jeffreys, *Orcula doliohum* (Bruguière), *Pagodulina pagodula lederi* Boettger, *Gastrocopta armigerella masenderanensis* n., *Valtonia pulchella* (Müller), *Jaminia ghilanensis* (Issel), *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt), *Serrulina sieversi* (Pfeiffer), *Laciniaria reshtensis* (Biggs), *Caeciloides raddei* (Boettger), *Punctum pygmaeum* (Draparnaud), *Vitrea contortula* (Krynicky), *Vitrea pygmaea* (Boettger), *Oxychilus herzi* (Boettger), *Parmacella* spec. ?, *Parmacellilla filippowitschi* Simroth, *Helicella krynickii* (Andrzejowski), *Euomphalia transcaucasica* (Bayer), *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

Anmerkung zu den Fundorten Nr. 1 und Nr. 2: Der Babul-Fluß entspringt etwa 100 km südlich von Meschhediser in dem Elbursgebirge. Die in den Flußgebieten gefundenen Mollusken können von weither verfrachtet sein und es



müssen die Verhältnisse der Ufer bei den Fundorten Nr. 1 und 2 nicht für die Fundorte der in den Genisten gefundenen Arten typisch sein. Bei den Fundorten Nr. 1 und 2 sind die Ufer des Babul niedrig und bestehen aus Sanddünen. Das Flußbett besteht aus feinem Sand.

**Fundort Nr. 3.** Dastengkela bei Kiyakela am rechten Ufer des Talar-Flusses. 0 m (26 m über dem Kaspischen Meer). 1.–8. VIII. 1931. Der Talar-Fluß ist hier ziemlich tief in Terrassen eingeschnitten, die ihn an beiden Ufern einfassen. Die Steilufer sind mit Gebüsch bewachsen, während sich auf den Terrassen Kulturen von Maulbeerbäumen und andern Nutzpflanzen finden. Das Gebiet ist trocken, doch ist die Vegetation reich. Gefundene Arten: *Planorbis laevis* (Alder), *Jaminia ghilanensis* (Issel), *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt), *Laciniaria reshtensis* (Biggs), *Limax keyserlingi* Martens, *Helicella krynickii* (Andrzejowski) und *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer).

**Fundort Nr. 4.** Im Schlamm der starken Quelle zwischen Nika und Aschref. 10 m. 22. X. 1931. Etwa 50 m südlich der Straße von Nika nach Aschref, ca. 7,5 km östlich von Nika, entspringt eine starke Quelle mit kaltem, trinkbarem Wasser aus weißen Malmkalkfelsen. Diese Quelle lagert direkt nördlich der Straße einen dunkeln Schlamm ab, der in großen Mengen die gesammelten Molluskenschalen enthält. Die Landschaft in der Umgebung der Quelle ist sehr kahl, die Vegetation besteht nur aus etwas Gebüsch und Dornensträuchern. Gefundene Arten: *Pisidium casertanum* (Poli), *Pisidium vincentianum* Woodward, *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Pseudamnicola raddei* Boettger (dieser Art gehört die größte Anzahl der im Schlamm gefundenen Mollusken an), *Carychium minimum* Müller, *Lymnaea palustris* (Müller), *Planorbis planorbis* (Linné), *Acroloxus lacustris* (Linné), *Succinea pfeifferi* Rossmässler, *Truncatellina strobili* (Gredler) und *Parmacellilla filippowitschi* Simroth. Die Molluskenfauna von Fundort Nr. 4 besteht aus Süßwassermollusken, die alle auch in Europa vorkommen und aus einigen eingeschwemmten Schalen von Landbewohnern.

B. Einzugsgebiet des Talar-Flusses südlich der Ebene.

**Fundort Nr. 5.** An der Talarstraße südlich von Sibla. 235 m. 18. VIII. 1931. Dieser Fundort liegt im Gebiet der dichten Laubwälder am östlichen Ufer des Talarflusses. Er liegt in unmittelbarer Nähe des Talar-Flusses und nur wenig über demselben. Gefundene Art: *Limax keyserlingi* Martens.

**Fundort Nr. 6.** An der Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschewarem. 270 m. 17. VIII. 1931. Auch dieser Fundort liegt im dichtesten Waldgebiet. Er liegt westlich vom Talarfluß. Gefundene Arten: *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer), *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt), *Trilobal lessonae* (Issel), *Parmacella* spec.? *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 7.** An der Talarstraße bei der Säge Miyankela südlich von Charchun. 285 m. 17. VIII. 1931. Dieser Fundort liegt im dichtesten Urwaldgebiet westlich von dem Talarfluß. Gefundene Art: *Serrulina sieversi* (Pfeiffer) (sie wurde in einem gefällten, hohlen Baum gefunden).

**Fundort Nr. 8.** An der Talarstraße zwischen Sorchkela und Sirab. 430 m. 10. VIII. 1931. Dieser Fundort liegt auf offenem Gelände mit Gebüsch und vereinzelt Bäumen, es finden sich hier Reiskulturen. Gefundene Arten: *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Helicella krynickii* (Andrzejowski) massenhaft an Stauden hängend, *Euomphalia transcucasica* (Bayer), *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 9.** Südlich von Sirab und nördlich von Pulisefid. 445–561 m. 14. VIII. 1931. Ohne nähere Angaben über die Natur des Fundortes. Gefundene Arten: *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 10.** An dem steilen und trockenen Hang an dem Weg von Atu nach Pirnaim. 650 m. 15. X. 1931. Der nach Süden exponierte Steilhang, an welchem stellenweise die nackten Sandsteinfelsen der Kreideformation zutage treten, ist nur spärlich mit *Paliurus* und Granatapfelgebüsch bewachsen und sehr trocken. Gefundene Arten: *Jaminia ghilanensis* (Issel), *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt), *Vitrea pygmaea* (Boettger), *Parmacella* spec.?, *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 11.** Am Weg von Sengenischt nach Sipei, Savadkuh. 600 m. 18. X. 1931. Dieser Fundort befindet sich in einer ziemlich feuchten, mit Gebüsch und Bäumen bewachsenen Bachschlucht. Gefundene Arten: *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer), *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt), *Triloba lessonae* (Issel) und *Parmacella* spec. ?.

Anmerkung zu den Fundorten Nr. 10 und Nr. 11. Diese beiden Fundorte liegen in dem Tal des Kesliyan, einem östlichen Zufluß des Talarflusses.

#### C. Einzugsgebiet des Siyahrud.

**Fundort Nr. 12.** Bachbett des Siyahrud unterhalb der Eisenbahnbrücke. 30 m. Das Bachbett ist fein kiesig-sandig. Im Bach herrscht reiches Leben an Schlangen (*Tropidonotus*-Arten), Schildkröten, Krabben (*Telphusa*) usw. Gefundene Art: *Corbicula fluminalis* (Müller).

**Fundort Nr. 13.** Anriß von Löß südlich von Tschepi, nördlich des Grates. 400 m. 4. IX. 1931. Die Schnecken wurden einem dunkelbraunen Löß oder löß-artigem Lehm entnommen, der die liegenden tertiären (sarmatischen) Schichten bedeckt und sicher quartären, vielleicht diluvialen Alters ist. Gefundene Art: Fossile *Caucasotachea atrolabiata stauropolitana* (Schmidt).

#### D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses.

**Fundort Nr. 14.** Waldgebiet des Tedschen. X. 1930. Ohne nähere Angaben. Gefundene Arten: *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 15.** Flußbett des Tedschen bei dem Dorfe Chan Abbasi. 90 m. Das Flußbett ist mit grobem Geröll bedeckt. Gefundene Art: *Corbicula fluminalis* (Müller). Es wurden nur leere Schalen gefunden, so daß nicht sicher ist, ob *Corbicula* im Fluß selbst gelebt hat oder ob sie eingeschwemmt wurde.

**Fundort Nr. 16.** Oberhalb Pertschikela an dem steilen Hang auf dem rechten Tedschenufer. 140 m. 3. X. 1931. Gefundene Arten: *Jaminia ghilanensis* (Issel) und *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt).

**Fundort Nr. 17.** Pertschikela an dem Hang östlich von dem Weg zu dem Tedschen. 140 m. 26. X. 1931. Gefundene Art: *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

Anmerkung zu den Fundorten Nr. 16 und Nr. 17. Die beiden Fundorte liegen nahe beisammen an einem sehr steilen, nach Süden exponierten, trockenen Hang, der spärlich mit Dornengebüsch bewachsen ist.

**Fundort Nr. 18.** Nördlich von Talikela. 160 m. 5. X. 1931. Die genaue Lage dieses Fundortes konnte durch Dr. ERNI nicht mehr festgestellt werden, doch vermutet er, daß derselbe in den dichten Wäldern am rechten Ufer des Tedschen, nördlich von Talikela, lag. Gefundene Arten: *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer), *Oxychilus herzi* (Boettger), *Parmacella* spec. ? und *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer).

**Fundort Nr. 19.** Trockene Hügel nahe dem Grat (Wasserscheide) westlich von Pehnekela. 380 m. Unter Gebüsch. Gefundene Arten: *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt) und *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer).

**Fundort Nr. 20.** Künstlicher Reisfeldkanal nördlich von Tschalekuti, mitten in den Reisfeldern auf der Tedschenebene. 120 m. Der Boden dieses Kanals ist feinsandig bis schlammig. Gefundene Art: *Corbicula fluminalis* (Müller). Alle

Muscheln waren noch zweischalig, wenn auch ohne Tier, so daß sie nicht von weiter angeschwemmt sein können.

**Fundort Nr. 21.** Tschalekuti. Acker vor dem Lager (Imamsade Teqi). 140 m. 8. X. 1931. Die Schnecken wurden auf einem frisch abgeernteten Acker direkt vor dem Lager gesammelt. Auf dem Acker wurden irgendwelche Feldfrüchte (nicht Reis) angebaut. Unmittelbar hinter dem Lager stand auf dem Imamsade eine riesige Eiche (*Quercus castaneifolia*). Gefundene Arten: *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer), *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Bithynia tentaculata* (Linné), *Jaminia ghilanensis* (Issel), *Parmacella pollonerai* Germain, *Helicella krynickii* (Andrzejowski), *Euomphalia transcaucasica* (Bayer) und *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer).

**Fundort Nr. 22.** Am linken Bachufer des Selarderre, nördlich von Arsebun. 200 m. 2. X. 1931. Der Bach Selarderre hat sein Bett ziemlich tief in die Talebene eingeschnitten. Der Bachlauf ist sehr dicht mit Unterholz (meistens *Buxus*) und mit Bäumen bewachsen. Die Schnecken wurden unter feuchtem Laub auf feuchten Felsen direkt am Bach gefunden. Gefundene Arten: *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer), *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Oxychilus persicus* (Boettger) und *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer).

**Fundort Nr. 23.** Bach östlich von Salem-Beiram. 200 m. 7. X. 1931. Tiefe, dicht mit Wald und Gebüsch bewachsene Bachschlucht östlich von dem Dorfe Salem-Beiram. In der Schlucht lagen umgestürzte, morsche Baumstämme und an solch einem hingen, ähnlich wie bei uns die Clausilien, zahlreiche Exemplare von *Serrulina sieversi*. Diese Beobachtung wurde bei heftigem Regen gemacht. Gefundene Arten: *Serrulina sieversi* (Pfeiffer), *Triloba lessonae* (Issel) und *Limax keyserlingi* Martens.

**Fundort Nr. 24.** Aqa Meschhed. Trockener Südhang des Hügels beim Imamsade Ali. 500 m. 12. X. 1931. Der sehr trockene Abhang südlich vom Imamsade Ali ist mit *Paliurus* und Granatapfel-Dornengebüsch bestanden; dazwischen wächst kurzes Gras. Die Schnecken fanden sich unter dem Gebüsch, wo die Tiere wahrscheinlich vor der brennenden Sonne Schutz gesucht hatten. Gefundene Arten: *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens), *Subzebrinus astarabadensis* (Kobelt), *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 25.** Ladschim. 700 m. 13. X. 1931. Die Schnecken wurden in der tiefen und feuchten Bachschlucht südwestlich des Dorfes Ladschim gefunden, sie befanden sich massenhaft auf den Blättern einer Erlenart (wahrscheinlich *Alnus cordifolia*) und fraßen von denselben. Gefundene Art: *Parmacella spec.?*

**Fundort Nr. 26.** Tümpel bei Ladschim. Ca. 800 m. 14. X. 1931. Der Fundort ist ein kleiner, ganz mit verfaulten Blättern angefüllter Sumpf, der in dichtem Wald etwa 2 km östlich von dem Dorfe Ladschim gelegen ist. Gefundene Arten: *Planorbis planorbis* (Linné), *Parmacella spec.?* und *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer).

#### E. Andere Fundorte.

**Fundort Nr. 27.** Strand des Kaspischen Meeres bei Pehlevi (olim Enseli) in der Provinz Gilan. —26 m. 6. VII. 1930. Durch das Kaspische Meer angeschwemmt. Gefundene Art: *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

**Fundort Nr. 28.** Provinz Masenderan ohne nähere Fundortsangabe. Gefundene Arten: *Jaminia ghilanensis* (Issel), *Subzebrinus asterabadensis* Kobelt, *Euomphalia pisiformis* (Pfeiffer) und *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson).

### III. Systematisches Verzeichnis der gefundenen Mollusken.

#### Classis: Bivalvia.

##### Ordo: Eulamellibranchiata.

##### Subordo: Heterodonta.

##### Stirps: Sphaeriacea.

##### Familia: Corbiculidae.

1. *Corbicula* (*Corbicula*) *fluminalis* (Müller, 1774).

##### Familia: Sphaeriidae.

2. *Pisidium casertanum* (Poli, 1791).
3. *Pisidium vincentianum* B. B. Woodward.

#### Classis: Gastropoda.

##### Subclassis: Prosobranchia.

##### Ordo: Mesagostropoda.

##### Familia: Cyclophoridae.

4. *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer, 1871).

##### Familia: Pomatiasidae.

5. *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens, 1874).

##### Familia: Hydrobiidae.

6. *Pseudamnicola raddei* Boettger, 1889.
7. *Bithynia* (*Bithynia*) *tentaculata* (Linné, 1758).

##### Subclassis: Pulmonata.

##### Ordo: Basommatophora.

##### Familia: Ellobiidae.

8. *Carychium lederi* Boettger, 1880.
9. *Carychium minimum* Müller, 1774.

##### Familia: Lymnaeidae.

10. *Lymnaea* (*Galba*) *truncatula* (Müller, 1774).
11. *Lymnaea* (*Stagnicola*) *palustris* (Müller, 1774).

##### Familia: Planorbidae.

12. *Planorbis* (*Planorbis*) *planorbis* (Linné, 1758).
13. *Planorbis* (*Gyraulus*) *laevis* Alder, 1838.

##### Familia: Ancyliidae.

14. *Acroloxus lacustris* (Linné, 1758).

## Ordo: Stylommatophora.

## Familia: Succineidae.

15. *Succinea (Succinea) pfeifferi* Rossmässler, 1835.

## Familia: Vertiginidae.

16. *Truncatellina strobili* (Gredler, 1853).  
 17. *Vertigo (Vertigo) antivertigo* (Draparnaud, 1801).  
 18. *Vertigo (Vertigo) pygmaea* (Draparnaud, 1801).  
 19. *Vertigo (Vertilla) angustior* Jeffreys, 1830.  
 20. *Orcula (Sphyradium) doliolum* (Bruguière, 1792).  
 21. *Pagodulina pagodula lederi* (Boettger, 1886).  
 22. *Gastrocopta (Sinalbinula) armigerella masenderanensis* nov.

## Familia: Valloniidae.

23. *Vallonia pulchella* (Müller, 1774).

## Familia: Enidae.

24. *Jaminia (Multidentata) ghilanensis* (Issel, 1866).  
 25. *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt, 1880).

## Familia: Clausiliidae.

26. *Serrulina (Serrulina) sieversi* (Pfeiffer, 1871).  
 27. *Laciniaria (Euxina) reshtensis* (Biggs, 1931).  
 28. *Triloba (Illunellaria) lessonae* (Issel, 1866).

## Familia: Ferussaciidae.

29. *Caecilioides (Caecilioides) raddei* (Boettger, 1879).

## Familia: Endodontidae.

30. *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801).

## Familia: Zonitidae.

31. *Vitrea (Vitrea) contortula* (Krynicky, 1836).  
 32. *Vitrea (Vitrea) pygmaea* (Boettger, 1880).  
 33. *Oxychilus (Schistophallus, Cellariopsis) persicus* (Boettger, 1889).  
 34. *Oxychilus (Oxychilus, Morlina) herzi* (Boettger, 1889).

## Familia: Limacidae.

35. *Parmacella (Proparmacella) pollonerai* Germain, 1911.  
 36. *Limax (Caspilimax) keyserlingi* Martens, 1880.

## Familia: Trigonochlamydidae.

37. *Parmacellilla filippowitschi* Simroth, 1910.



## Familia: Helicidae.

38. *Helicella (Xeropicta) krynickii* (Andrzejowski, 1833).  
 39. *Euomphalia (Harmozica) transcaucasica* (Bayer, Mousson 1863).  
 40. *Euomphalia (Harmozica) pisiiformis* (Pfeiffer, 1846).  
 41a. *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson, 1863).  
 41b. *Caucasotachea atrolabiata stauropolitana* (Schmidt, 1855).

## IV. Spezieller Teil.

1. *Corbicula (Corbicula) fluminalis* (Müller, 1774).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

C. Einzugsgebiet des Siyahrud: Fundort Nr. 12, Bachbett des Siyahrud.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses. Fundort Nr. 15, Flußbett des Tedschen bei dem Dorfe Chan Abbasi, 90 m. Fundort Nr. 20, Reisfeldkanal nördlich von Tschalekuti.

Nach den Angaben von Dr. ERNI kommt *C. fluminalis* außer an den angeführten Fundorten noch an zahlreichen anderen Lokalitäten vor und ist im ganzen Gebiet häufig.

Im untersuchten Gebiet kommt *C. fluminalis* in zwei Formen vor, die von Dr. BAUMBERGER als var. *fluviatilis* Clessin, 1879, und als var. *cor* Lamarck, 1818, bestimmt wurden. Erstere stammt von Fundort Nr. 20, die letztere von dem Fundort Nr. 12. Wahrscheinlich handelt es sich bei den beiden Formen um Standortsmodifikationen.

**Allgemeine Verbreitung:** *C. fluminalis* ist in Vorderasien weit verbreitet, von hier erstreckt sich das Verbreitungsgebiet im Süden bis Ägypten und Abessynien, im Osten durch ganz Persien bis Turkestan im Nordosten und Kaschmir im Südosten, und im Norden bis Südrußland, wo *C. fluminalis* am Zusammenfluß von Don und Donetz und in der Umgebung von Taganrog gefunden wurde. Der am meisten nach Nordwesten vorgeschobene Posten des rezenten Verbreitungsgebietes liegt in Bessarabien bei Orgejow.

Fossil war *Corbicula fluminalis* vom Jungpliocän bis zum jüngeren Diluvium in Europa weit verbreitet, sie starb jedoch hier bis auf einige Reste im äußersten Südosten Europas vollständig aus (LINSTOW 1922).

2. *Pisidium casertanum* (Poli, 1791).

(Det. Dr. FAVRE.)

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *P. casertanum* ist über die ganze paläarktische Region verbreitet.

3. *Pisidium vincentianum* Woodward.

(Det. Dr. FAVRE.)

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

**Allgemeine Verbreitung:** Dr. FAVRE schrieb zu dieser Art: „Espèce intéressante, découverte d'abord dans un gisement-pleistocène de Belgique par M. VINCENT, puis par M. STELFOX dans un dépôt du même âge dans le N. E. de l'Irlande. En outre je l'ai recueilli dans une craie lacustre postglaciaire des environs de Genève découverte par M. JAYET.

D'après M. B. B. WOODWARD le *P. stewarti* Preston, du Thibet et de l'époque actuelle semble être le *P. vincentianum*. Enfin la même petite forme que la vôtre se trouve dans la collection BOURGUINAT provenant des Balkans.“

Nach den Ausführungen von Dr. FAVRE zu schließen, handelt es sich bei *P. vincentianum* um eine Art, die früher in der paläarktischen Region weit verbreitet war, die aber rezent nur noch an wenigen Orten als Relikt anzutreffen ist.

**Genus:** *Caspicyclotus* gen. nov.

**Genotypus:** *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer).

Das Genus *Caspicyclotus* unterscheidet sich durch die Ausbildung des Penis, der mit einer offenen Furche versehen ist und die Form eines gefalteten Blattes wie der Penis des Genus *Leptopoma* Pfeiffer hat, von dem Genus *Cyclotus* Swainson, dessen Penis zu einer Röhre geschlossen ist.

4. *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer, 1871).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2: Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 6, Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschevarem, 270 m. Fundort Nr. 11, am Weg von Sengenischt nach Sipei, 600 m.

C. Einzugsgebiet des Tedschen-Flusses: Fundort Nr. 18, nördlich von Talikela, 160 m. Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m. Fundort Nr. 22, Selarderre, 200 m.

Aus den hyrcanischen Ländern wurden drei *Cyclotus*-arten beschrieben: *C. sieversi* Pfeiffer, 1871, *C. bourguinati* Doumet-Adanson, 1885 und *C. herzi* Boettger 1889.

MORGAN 1910 vereinigte diese drei Arten zu einer Art unter dem Namen *Cyclotus sieversi* Pfeiffer. Von *C. bourguinati* nahm MORGAN an, daß es sich um unausgewachsene Exemplare handelt. Da die Original-

exemplare von *C. bourguinati* nicht vorlagen, konnte diese Annahme nicht nachgeprüft werden.

Herr Dr. F. HAAS von dem Senckenberg-Museum in Frankfurt a. M. stellte mir Exemplare von *C. sieversi* und von *C. herzi*, die aus der Sammlung von BOETTGER stammten, zur Nachprüfung der Originalbeschreibungen zur Verfügung. Es waren dies 4 Exemplare von *C. sieversi* von Lirik bei Lenkoran und 2 Exemplare von *C. herzi* (Paratypen) von Asterabad.

Die Schalenmessungen obiger Exemplare ergeben folgende Werte:

	Größter Durchm.	Kleinster Durchm.	Höhe	Mündungs- Höhe   Breite		Nabel- breite	Umgänge
<i>C. sieversi</i>	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1. . . .	7,3	5,6	6	3	3	1,1	5
2. . . .	6,6	5	5,3	3	2,7	1	5
3. . . .	7,2	5,6	6,3	3	2,9	1	5½
4. . . .	6,6	5	5,1	3	3	1,1	5¼
<i>C. herzi</i>							
1. . . .	7,6	6	5,1	3,7	3,2	1,3	5
2. . . .	6,8	5	5,2	3	3	1	5

Aus diesen Maßen lassen sich folgende Verhältniswerte errechnen:

1. Verhältnis von Mündungshöhe zu der Schalenhöhe:

Bei *C. sieversi* = 1. 1 : 2. 2. 1 : 1,8. 3. 1 : 2,1. 4. 1 : 1,7.

„ *C. herzi* = 1. 1 : 1,5. 2. 1 : 1,7.

2. Verhältnis von Nabelbreite zu dem Schalendurchmesser:

Bei *C. sieversi* = 1. 150 : 1000. 2. 151 : 1000. 3. 139 : 1000. 4. 166 : 1000.

„ *C. herzi* = 1. 171 : 1000. 2. 147 : 1000.

3. Wölbungsgrad =  $\frac{1000 \times \text{Schalenhöhe}}{\text{Größter Durchmesser}}$ :

Bei *C. sieversi* = 1. 83. 2. 80. 3. 87. 4. 77.

„ *C. herzi* = 1. 68. 2. 76.

In der Originalbeschreibung von *C. herzi* gibt BOETTGER 1889 folgende Verhältniswerte zur Unterscheidung von *C. herzi* von *C. sieversi*: Für das Verhältnis von Mündungshöhe zur Schalenhöhe für *C. sieversi* 1 : 1,65 und für *C. herzi* 1 : 1,42. Für das Verhältnis von Nabelbreite zu dem größten Schalendurchmesser für *C. sieversi* 49 : 1000 und für *C. herzi* 55 : 1000.

Diese Verhältniswerte stimmen nicht gut mit den von mir errechneten Werten überein. Bei den Exemplaren, die ich aus dem Senckenberg-Museum erhielt, variieren die Verhältniswerte von der Mündungshöhe zu der Schalenhöhe bei *C. sieversi* zwischen 1 : 1,7 und 1 : 2,1, bei *C. herzi* zwischen 1 : 1,5 und 1 : 1,7 und bei 28 gemessenen Exemplaren aus der Ausbeute von Dr. ERNI zwischen 1 : 1,29 und 1 : 1,95. Die beiden von BOETTGER zur Unterscheidung gegebenen Werte von 1 : 1,65 für *C. sieversi* und von 1 : 1,42 für *C. herzi* liegen innerhalb der individuellen Variationsbreite und erlauben keine artliche Trennung.

Als Verhältnis von Nabelbreite zu dem größten Schalendurchmesser gibt BOETTGER 1889 für *C. sieversi* den Verhältniswert von 49 : 1000 und für *C. herzi* von 55 : 1000. Diese Werte sind von den oben angegebenen, die für *C. sieversi* zwischen 139 : 1000 und 166 : 1000 und für *C. herzi* zwischen 147 : 1000 und 171 : 1000 variieren, stark abweichend. Auf welche Art BOETTGER den Nabelmaß, konnte nicht rekonstruiert werden, aus dessen Verhältniszahlen wurden bei Annahme eines Schalendurchmessers von 7 mm eine Nabelbreite von 0,34 bei *C. sieversi* und von 0,38 bei *C. herzi* errechnet. Die Nabelbreite bei den Exemplaren aus dem Senckenberg-Museum variiert hingegen bei *C. sieversi* zwischen 1 mm und 1,1 mm und bei *C. herzi* zwischen 1 mm und 1,3 mm. Bei der Berechnung durch BOETTGER muß offensichtlich ein Fehler vorliegen. Bei 29 gemessenen Exemplaren der Ausbeute von Dr. ERNI variiert der Verhältniswert der Nabelbreite zu dem größten Schalendurchmesser zwischen 109 : 1000 und 212 : 1000. Die von den Exemplaren aus dem Senckenberg-Museum errechneten Verhältniswerte liegen sowohl für *C. sieversi* wie auch für *C. herzi* innerhalb der Variationsbreite der Exemplare aus Masenderan, so daß auch aus diesem Verhältniswert keine artliche Abtrennung berechtigt wird.

Da die Verhältniswerte von Mündungshöhe zur Schalenhöhe und von der Nabelbreite zu dem Schalendurchmesser keine Anhaltspunkte für eine artliche Trennung ergaben, wurde noch der Wölbungsgrad, der bei andern Schnecken Gruppen ein gutes Unterscheidungsmerkmal ist, errechnet und verglichen. Bei den Exemplaren aus dem Senckenberg-Museum variiert der Wölbungsgrad bei *C. sieversi* zwischen 77 und 87 und bei *C. herzi* zwischen 68 und 76, der Wölbungsgrad von *C. herzi* ist demnach etwas kleiner als derjenige von *C. sieversi*. Der Wölbungsgrad der Exemplare aus der Ausbeute von Dr. ERNI variiert zwischen 58 und 83 und umfaßt demnach die Werte des Wölbungsgrades bei *C. sieversi* und *C. herzi* aus dem Senckenberg-Museum, bis auf denjenigen eines Exemplares von *C. sieversi* mit dem Wölbungsgrad von 87, so daß auch hier die Differenz innerhalb der individuellen Variabilität liegt.

Der Vergleich obiger Verhältniswerte ergibt, daß dieselben keine artliche Differenzierung erlauben, sondern, daß dieselben nur innerhalb der individuellen Variabilitätsgrenze veränderlich sind, so daß die Zusammenziehung von *C. sieversi* Pfeiffer und *C. herzi* Boettger zu der einen Art *C. sieversi* Pfeiffer durch MORGAN 1910 zu Recht besteht.

Die Schalenmaße der Exemplare aus der Ausbeute von Dr. ERNI sind teilweise größer als die durch BOETTGER 1886 und BOETTGER 1889 mitgeteilten Maße. Der größte Durchmesser der größten Exemplare mißt 10 mm und liegt bei 15 Exemplaren über 8,5 mm, welches letzteres Maß von BOETTGER 1889 als Maximalgröße angegeben wurde. Die Schalenhöhe erreicht bei den höchstschaligen Exemplaren 8,2 mm, liegt jedoch bei den meisten Exemplaren unter 7 mm.

**Die Anatomie:** 1. Der Penis: Der Penis liegt direkt unter dem rechten Fühler. Er ist nicht wie bei den andern Cyclotusarten zu einer Röhre geschlossen, sondern besteht aus einer offenen Rinne, die wie beim Genus *Leptopoma* Pfeiffer die Form eines gefalteten Blattes hat.

Der Penis hat ungefähr dieselbe Länge wie die Fühler. Eine Samenneurinne ist nicht vorhanden (Abb. 1a und 1b).

2. Die Radula: Die Radula besteht aus einer fünfzackigen Mittelplatte und je 3 dreizackigen Seitenplatten auf jeder Seite (Abb. 1c).

Die systematische Stellung: PFEIFFER 1871 stellte *C. sieversi* zu dem Genus *Cyclotus* Swainson, 1840.

Von KOBELT und MÖLLENDORF 1897 wurden *C. sieversi* und *C. herzi* dem Subgenus *Procyclotus* Fischer, 1891 zugeteilt.

MORGAN 1910 stellte *C. sieversi* zu dem Genus *Aulopoma* Troschel, 1847. Er begründete dies mit der beobachteten Tendenz des letzten

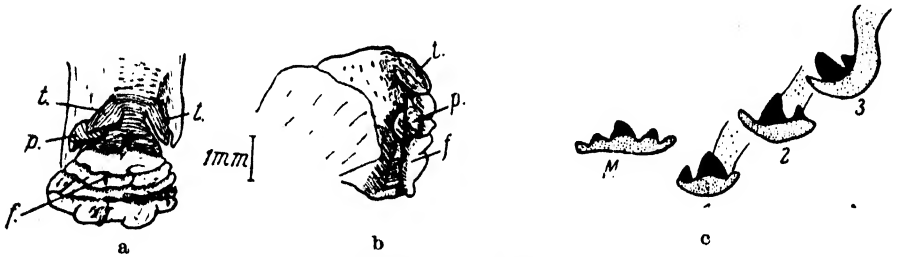


Abb. 1. *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer).

a Vorderansicht des Kopfes. — b Seitenansicht des Kopfes. Der Mantel wurde, der besseren Übersicht wegen, teilweise entfernt. Zeichenerklärung: f = Fuß; p = Penis und t = Tentakel. — c Radula.

Schalenumganges, sich von dem vorletzten Umgang loszulösen; ohne die übrigen Merkmale der Schale und des Deckels zu berücksichtigen. Das Loslösen des letzten Umganges von dem vorletzten Umgang ist aber keine Eigenheit des Genus *Aulopoma*, sondern tritt bei verschiedenen Molluskengruppen unabhängig voneinander auf.

Die Untersuchung des Penis zeigte, daß es sich bei der hyrcanischen Art nicht um eine echte *Cyclotus*art, sondern um ein nah verwandtes Genus, das sich aber durch den nicht zu einer Röhre geschlossenen Penis von *Cyclotus* unterscheidet, handelt, für das der Name *Caspicyclotus* Gen. nov. vorgeschlagen wird. Das Genus *Caspicyclotus* ist nur aus den hyrcanischen Ländern bekannt, und die einzig zugehörige Art ist der Genotypus *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer). Das nächst verwandte rezente Genus *Cyclotus* Swainson ist in Ostasien und im Indischen Archipel verbreitet. Das fossile Genus *Palaeocyclotus* Fischer, das, dem äußern Habitus nach zu schließen, dem Genus *Caspicyclotus* näher steht als das Genus *Cyclotus*, wurde im Mittel-Eozän der Provinz Vicenza (Lombardei), von Dalmatien und des schweizerischen Kantons Waadt gefunden (WENZ 1923).

Die primitive Ausbildung des Penis läßt darauf schließen, daß es sich bei *Caspicyclotus* um ein altertümliches Genus handelt, das ein Relikt der im Tertiär bis nach Europa reichenden Verbreitung der Cycloteae darstellt.

**Allgemeine Verbreitung:** *Caspicyclotus sieversi* ist in allen hyrcanischen Ländern verbreitet, jedoch auf dieselben beschränkt.

##### 5. *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens, 1874).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 6, Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschevarem, 270 m. Fundort Nr. 8, Talarstraße zwischen Sorchkela und Sirab, 430 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 14, Waldgebiet des Tedschen. Fundort Nr. 19, westlich von Pehnekela, 380 m. Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m. Fundort Nr. 22, Selarderre, 200 m. Fundort Nr. 24, Aqa Meschhed, 500 m.

**Die systematische Stellung:** Die von MARTENS 1874 als Varietät von *Pomatias costulatum* (Ziegler) beschriebene Rasse *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens) wurde von MOUSSON 1876 als selbständige Art unter dem Namen *Cyclostoma caspicum* wiederbeschrieben. An Hand von regelmäßigen Schalenabweichungen gegenüber *P. costulatum* bestätigte BOETTGER 1886 die selbständige Stellung von *P. hyrcanum*, setzte aber nach den Nomenklaturregeln wieder den Namen *hyrcanum* für *caspicum* Mousson ein.

Wahrscheinlich kann man sämtliche Pomatiasformen von der westeuropäischen *P. elegans* (Müller) bis zu der hyrcanischen *P. hyrcanum* zu einem geographischen Rassenkreis vereinigen, der nach der ältesten beschriebenen Rasse *Pomatias elegans* (Müller) benannt werden muß. Die wichtigsten, hierher gehörigen Rassen dürften folgende sein: 1. *Pomatias elegans elegans* (Müller) in West- und Mitteleuropa; 2. *Pomatias elegans costulatum* (Ziegler) in Osteuropa, den Pontusländern und in den Kaukasusländern; 3. *Pomatias elegans hyrcanum* (Martens) in den hyrcanischen Ländern und 4. *Pomatias elegans olivieri* (Sowerby) in Syrien.

Das Tier von *P. elegans hyrcanum* weist nur geringfügige Differenzen gegenüber demjenigen von *P. elegans elegans* auf. Der Penis von *P. elegans hyrcanum* ist, im Verhältnis zu der Größe des Tieres, größer und kräftiger als bei *P. elegans elegans*, sonst jedoch von gleicher Ausbildung. Die Radula ist bei beiden Rassen gleich ausgebildet.

**Allgemeine Verbreitung:** Der Rassenkreis *P. elegans* ist durch ganz Europa und Vorderasien verbreitet.

Die Rasse *P. elegans hyrcanum* wurde nur in den hyrcanischen Ländern gefunden und besiedelt das am weitesten nach Osten vorgeschobene Areal des Rassenkreises.

#### 6. *Pseudamnicola raddei* Boettger, 1889.

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

**Allgemeine Verbreitung:** Diese Art war bis jetzt nur aus dem transkaspischen Gebiet bekannt, von wo sie BOETTGER 1889 aus Chodsha-kala mitteilte. Wie der Vergleich mit dem Typusexemplar im Senckenberg-Museum zeigte, stimmen die Exemplare aus Masenderan genau mit denjenigen aus dem transkaspischen Gebiet überein.

#### 7. *Bithynia (Bithynia) tentaculata* (Linné, 1758).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Bithynia tentaculata* ist in Nordeuropa, in Mitteleuropa und im Mittelmeergebiet weit verbreitet. Von vereinzelt Fundorten ist diese Art auch aus Armenien und aus dem Ciskaukasus bekannt. Wahrscheinlich erstreckt sich das Verbreitungsgebiet von *Bithynia tentaculata* noch weiter nach Osten und gehört auch *B. sistanica* Annandale u. Prashad, 1919, aus Seistan zu dem Formenkreis von *B. tentaculata*.

#### 8. *Carychium lederi* Boettger, 1880.

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Carychium lederi* war bis jetzt nur aus dem Talyschgebiet und aus der Provinz Gilan bekannt.

#### 9. *Carychium minimum* Müller, 1774.

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

Die Schalen von *Carychium minimum* von obigen Fundorten stimmen genau mit Schalen dieser Art aus Dänemark (leg. THORSON) überein.

**Allgemeine Verbreitung:** *Carychium minimum* ist in Europa, hauptsächlich nördlich des Alpenwalles, weit verbreitet. Die Art wurde auch in der Krim, im Kaukasus und im Talyschgebiet gefunden.

10. *Lymnaea (Galba) truncatula* (Müller, 1774).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

Die von BOETTGER 1886 beschriebene Beobachtung, daß junge Exemplare aus der Umgebung von Lenkoran in wechselnden Alterszuständen häufig eine dicke, innere, rosarote Lippe besitzen, konnte an einem jungen Exemplar von 2,5 mm Schalenhöhe bestätigt werden.

**Allgemeine Verbreitung:** *Lymnaea truncatula* ist über die ganze paläarktische Region verbreitet.

11. *Lymnaea (Stagnicola) palustris* (Müller, 1774).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Lymnaea palustris* ist in der paläarktischen Region weit verbreitet.

12. *Planorbis (Planorbis) planorbis* (Linné, 1758).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m. Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 26, Tümpel östlich von Ladschim, ca. 800 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Planorbis planorbis* ist in der paläarktischen Region weit verbreitet.

13. *Planorbis (Gyraulus) laevis* Alder, 1838.

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m. Fundort Nr. 3, Dastengkela, 0 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Planorbis laevis* ist in der palaearktischen Region weit verbreitet.

14. *Acroloxus lacustris* (Linné, 1758).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Acroloxus lacustris* ist in Europa weit verbreitet; von hier erstreckt sich das Verbreitungsgebiet über den Balkan, die Krim und die Kaukasusländer bis zu der Provinz Masenderan. Der vorliegende Fundort dürfte die südöstliche Grenze des Verbreitungsareales darstellen.



15. *Succinea (Succinea) Pfeifferi* Roßmäßler, 1835.

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Succinea Pfeifferi* ist in der paläarktischen Region weit verbreitet.

16. *Truncatellina strobili* (Gredler, 1853).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.

**Allgemeine Verbreitung:** Von *Truncatellina strobili* sind zwei getrennte Verbreitungsgebiete bekannt, zwischen denen bis heute noch keine Verbindung bekannt ist.

Das eine Verbreitungsgebiet liegt in Südeuropa, wo die Art im Mittelmeer- und Südalpengebiet verbreitet ist. Das andere Verbreitungsgebiet zieht sich vom Kaukasus aus dem Südufer des Kaspischen Meeres entlang und reicht bis nach dem transkaspischen Gebiet. Eine Verbindung der beiden Verbreitungsgebiete dürfte wohl bestehen und es wird *Tr. strobili* den kleinasiatischen Pontusländern nicht fehlen.

17. *Vertigo (Vertigo) antivertigo* (Draparnaud, 1801).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Vertigo antivertigo* ist in Mitteleuropa und im Mittelmeergebiet weit verbreitet. Die Art ist auch aus dem Kaukasus, aus Armenien, aus dem Talyschgebiet und aus Turkestan bekannt.

18. *Vertigo (Vertigo) pygmaea* (Draparnaud, 1801).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Vertigo pygmaea* ist in Mitteleuropa und im Mittelmeergebiet weit verbreitet, ferner sind Fundorte aus der Krim, aus dem Transkaukasus und aus dem Talyschgebiet bekannt.

19. *Vertigo (Vertilla) angustior* Jeffreys, 1830.

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Vertigo angustior* ist in Mitteleuropa und im Mittelmeergebiet weit verbreitet, ferner sind einzelne Funde aus der Krim, aus dem Transkaukasus und aus dem Talyschgebiet bekannt.

20. *Orcula (Sphyradium) doliolum* (Brugière, 1792).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Orcula doliolum* ist in Mitteleuropa und im Mittelmeergebiet weit verbreitet. Vom Balkan aus erstreckt sich das Verbreitungsgebiet längs der kleinasiatischen Pontusküste bis Armenien, zu den Kaukasusländern und den hyrcanischen Ländern.

21. *Pagodulina pagodula lederi* (Boettger, 1886).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** Der Rassenkreis *Pagodulina pagodula* (Desmoulin) setzt sich aus folgenden geographischen Rassen zusammen: *P. pagodula pagodula* (Desmoulin), deren Verbreitungsgebiet in den Nord- und Ostalpen und in den Gebirgen der Balkanhalbinsel liegt.

*P. pagodula subdolis* (Gredler), die in den Südalpen verbreitet ist.

*P. pagodula lederi* (Boettger), die in den hyrcanischen Ländern gefunden wurde.

Von der Pontusküste und aus den Kaukasusländern sind keine Vertreter des Rassenkreises *P. pagodula* bekannt, und ob zwischen der Rasse *P. pagodula lederi* und den übrigen Rassen rezente Zwischenglieder fehlen oder vorhanden sind, kann erst nach einer genauen Durchforschung der kleinasiatischen Pontusküste entschieden werden.

22. *Gastrocopta (Sinalbinula) armigerella masenderanensis* nov.

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

Die geographische Rasse *G. armigerella masenderanensis* nov. (Abb. 2) ist in den Mündungscharakteren identisch mit der Rasse *G. armigerella*

Abb. 2. *Gastrocopta armigerella masenderanensis* nov., del. Dr. REICHEL.

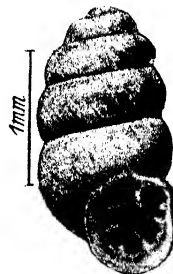


Abb. 3. *Gastrocopta theeli* (Wstld.), del. Dr. REICHEL. Senckenberg - Museum, Topotypus.

*armigerella* (Reinhardt). Die beiden Rassen unterscheiden sich nur durch die konstant kleineren Schalenmaße von *G. armigerella masenderanensis*. Die Schalenhöhe ist 2 mm gegenüber 2,25 mm bis 2,5 mm und die Schalenbreite 1 mm gegenüber 1,15 bis 1,2 mm.

*Gastrocopta (Sinalbinula) theeli* (Westerlund, 1877) (Abb. 3) unterscheidet sich durch die fast vollständig gerundete Mündung, deren Außenrand weniger eingebuchtet ist, und durch das Fehlen der Infra-parietalfalte von *G. armigerella masenderanensis*; auch ist der Angularteil der Angular-Parietaldoppellamelle von *G. theeli* weniger stark nach dem Außenrand der Mündung zu gebogen und die Einbuchtung zwischen dem Parietal- und dem Angularteil ist weniger tief als bei *masenderanensis*.

Der Originalbeschreibung von *G. theeli* (Westerlund, 1877) ist beizufügen, daß die Topotypen aus dem Senckenberg-Museum eine Mündung mit 6 Zähnen und nicht eine solche mit nur 5 Zähnen besitzen. Die Bezeichnung der Exemplare aus dem Senckenberg-Museum besteht aus: 1 Parietal-Angulardoppellamelle, 1 Columellarlamelle, 1 Basalfalte, 1 unteren Palatalfalte, 1 oberen Palatalfalte und 1 Suprapalatalfalte. Die Suprapalatalfalte ist nur klein und höckerförmig, jedoch deutlich sichtbar.

Die Exemplare aus dem Rion-Auswurf bei Poti im Transkaukasus, die aus dem Senckenberg-Museum vorlagen, sind mit den Exemplaren von dem Originalfundort Mikoulina in Sibirien übereinstimmend.

*G. armigerella* und *G. theeli* sind sehr nah verwandte, jedoch deutlich verschiedene Formen. Beide Formen sind nah mit den europäischen Formen des tertiären Rassenkreises *Gastrocopta (Sinalbinula) didymodus* (Al. Braun) verwandt. Von dem tertiären Rassenkreis zeigt die Rasse *G. didymodus fissidens* (Sandberger) die größte Ähnlichkeit mit den rezenten Formen.

**Allgemeine Verbreitung:** Der rezente Rassenkreis *G. armigerella* (Reinhardt) war bis jetzt nur aus Ostasien bekannt, von wo einige, wenig verschiedene Formen aus Japan, Korea und China beschrieben wurden.

Der neue rezente Fundort aus der Provinz Masenderan ist sehr interessant und ist ein Hinweis auf die Verwandtschaft des rezenten Rassenkreises *G. armigerella* mit dem fossilen Rassenkreis *G. didymodus* aus Europa.

Interessant ist auch die Tatsache, daß in dem benachbarten Transkaukasien nicht dieselbe Art wie in Masenderan vorkommt, sondern die aus Sibirien beschriebene *G. theeli*.

Ob diese Funde als Reste einer früheren weiten Verbreitung, die sich über den nördlichen Teil der paläarktischen Region erstreckte, zu werten sind, oder ob noch weitere rezente Vorkommen existieren, die die weit getrennten Verbreitungsareale verbinden, kann nicht angegeben werden, da die verbindenden Vorkommen in Gebieten liegen müßten, die malakologisch so gut wie unerforscht sind.

23. *Vallonia pulchella* (Müller, 1774).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Vallonia pulchella* ist in der paläarktischen Region weit verbreitet.

24. *Jaminia (Multidentata) ghilanensis* (Issel, 1866).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 3, Dastengkela, 0 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 10, an dem Weg von Atu nach Pirnaim, 650 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 16, oberhalb Pertschikela, 140 m. Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m. Fundort Nr. 24, Aqa Meschhed, 500 m.

E. Andere Fundorte: Fundort Nr. 28, Provinz Masenderan ohne nähere Fundortsangabe.

**Die Schale:** Nach der Schalengröße können Exemplare von kleinem und solche von großem Typus unterschieden werden (Abb. 4a). An einem Fundort kommt nur ein Schalentypus vor. Die Schalen von kleinem Typus stammen von den Fundorten Nr. 1, 2, 3 und 21 und die Schalen von großem Typus von den Fundorten Nr. 10, 16 und 24.

Die Schalen des großen und des kleinen Typus haben folgende Schalenmaße:

	Typus	Fundort	Mittelwert	Maximum	Minimum
Schalenhöhe . . . .	klein	Nr. 3	7,8 mm	8,5 mm	7,2 mm
		Nr. 21	7,6 „	9,7 „	6,5 „
	groß	Nr. 10	10,3 „	12 „	9,1 „
		Nr. 16	11,5 „	13,1 „	9,6 „
		Nr. 24	11,7 „	13 „	10,4 „
Schalendurchmesser.	klein	Nr. 3	3,2 „	3,4 „	3,1 „
		Nr. 21	3,3 „	3,5 „	3 „
	groß	Nr. 10	4,2 „	4,4 „	3,9 „
		Nr. 16	4,3 „	4,7 „	4 „
		Nr. 24	4,3 „	4,7 „	4 „
Höhe der Mündung	klein	Nr. 3	2,8 „	3,3 „	2,5 „
		Nr. 21	3 „	3,4 „	2,6 „
	groß	Nr. 10	3,9 „	4,6 „	3,2 „
		Nr. 16	4,2 „	4,7 „	3,9 „
		Nr. 24	4,1 „	4,7 „	3,8 „

	Typus	Fundort	Mittelwert	Maximum	Minimum
Breite der Mündung	klein	Nr. 3	2,3 mm	2,4 mm	2,1 mm
		Nr. 21	2,3 „	3 „	2 „
	groß	Nr. 10	3,2 „	3,5 „	2,8 „
		Nr. 16	3,3 „	3,8 „	3 „
		Nr. 24	3,3 „	3,8 „	3 „
Wölbungsgrad $= \frac{100 \times \text{Höhe}}{\text{Durchmesser}}$	klein	Nr. 3	242	250	232
		Nr. 21	232	285	203
	groß	Nr. 10	250	278	222
		Nr. 16	269	298	234
		Nr. 24	274	296	254

Da die Exemplare von den Fundorten Nr. 1 und Nr. 2 aus Flußgenisten stammen, wurden sie nicht in diese Vergleichsmessungen einbezogen, die Schalenmaße der Exemplare dieser beiden Fundorte halten sich in denselben Größen wie die Maße der Exemplare von dem Fundort Nr. 3.

Die Zahl der Umgänge variiert bei dem kleinen Typus zwischen 7 und 8 und bei dem großen Typus zwischen  $7\frac{1}{2}$  und 9.

Die Mündungsarmatur ist sehr variabel, es konnten 11 verschiedene Bezeichnungskombinationen beobachtet werden.

Bei allen Exemplaren sind die Parietalis, die Columellaris, die Palatalis inferior und die Palatalis superior stark ausgebildet (Abb. 4b).

Variabel sind die Lamella gemina und die Angularis; diese können entweder vollständig fehlen, punktförmig ausgebildet oder lamellenförmig sein. Die Lamella gemina kann entweder frei oder mit der Angularis verbunden sein. Die Angularis kann entweder freistehend oder mit der Lamella gemina oder mit der Parietalis oder mit beiden verbunden sein.

Bei einem Exemplar wurde eine schwache Infraparietalis beobachtet.

Ein deutlicher Sinulus ist stets ausgebildet.

Die Armaturvariabilität ist von den Fundorten unabhängig und tritt bei dem großen und bei dem kleinen Typus in denselben Kombinationen auf.

Die Farbe der Schalen ist bei frischen Exemplaren hornbraun und bei verwitterten Exemplaren kalkweiß. Die Schalen des großen Typus sind meist heller als diejenigen des kleinen Typus.

Der große und der kleine Typus von *J. ghilanensis* entsprechen dem von ISSEL 1866 beschriebenen Typus der Art und deren Varietät *minor* Boettger.

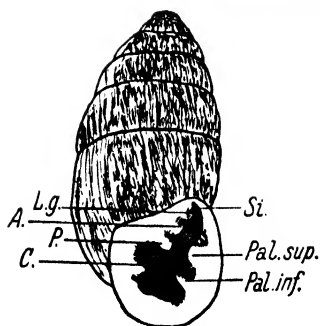
Sehr wahrscheinlich handelt es sich bei den beiden Typen um ökologische Rassen, da die Fundorte des kleinen Typus an Flußufern oder etwas feuchten Lokalitäten gelegen sind und die-

jenigen des großen Typus an trockenen Hügeln, von denen Dr. ERNI *Palivurus* als typische Pflanze mitteilt.

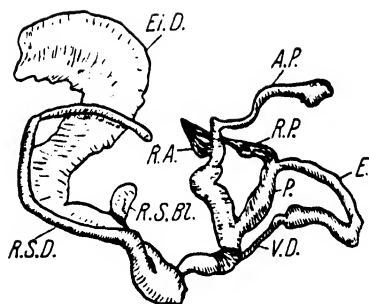
*Jaminia (Multidentata) didymodus* (Boettger, 1880) unterscheidet sich von *J. ghilanensis* nur durch das Zusammentreten von Angularis



a



b



c

Abb. 4. *Jaminia ghilanensis* (Issel). — a Großer und kleiner Typus. — b Mündungsarmatur. Zeichenerklärung: A. = Angularis; C. = Columellaris; L.g. = Lamella gemina; P. = Parietalis; Pal. inf. = Palatalis inferior und Pal. sup. = Palatalis superior. — c Genitalorgane. Zeichenerklärung: A.P. = Appendix des Penis; A. = Atrium; E. = Epiphallus; Ep. = Epiphragma; Ei. D. = Eiweißdrüse; P. = Penis; R.A. = Retractor des Appendix des Penis; R.P. = Penisretractor; R.S. = Receptaculum seminis; R.S.Bl. = Blase des Receptaculum seminis; R.S.D. = Divertikel des Receptaculum seminis; R.S.St. = Stiel des Receptaculum seminis und V.D. = Vas deferens.

und Parietalis zu einer Doppellamelle und durch das Auftreten einer Basalis.

Das Auftreten der Doppellamelle liegt innerhalb der Variationsbreite von *J. ghilanensis*, während eine Basalis bei dem untersuchten Material aus der Provinz Masenderan nicht vorhanden ist. Die Basalis fehlt jedoch auch bei *J. didymodus callibris* (Boettger, 1889) und oft auch bei der typischen Art (KOBELT 1902).

Aus obigem ist zu schließen, daß *J. ghilanensis* und *J. didymodus* nicht verschiedene Arten sind, sondern daß es sich um verschiedene Formen handelt, die innerhalb der Variationsbreite einer Art liegen. Diese Art muß den älteren Namen *J. ghilanensis* (Issel) führen.

Die Subsectio *Geminula* Lindholm, 1925, die nur auf der Ausbildung der Doppellamelle begründet ist, ist demnach aufzuheben und *J. ghilanensis* ist zu der Subsectio *Multidentata* Lindholm, 1925 zu stellen, wofür auch die anatomischen Befunde sprechen.

**Die Anatomie:** Alkoholmaterial lag nur von Exemplaren des kleinen Typus, und zwar von dem Fundort Nr. 21 vor.

Die Mandibel ist aulacognath.

Die Radula ist von der für das Genus *Jaminia* typischen Ausbildung mit einem dreispitzigen Mittelzahn und zweispitzigen Seitenzähnen. Die Querreihe besteht aus 31 Zähnen.

Die Genitalorgane: Die Eiweißdrüse ist gelb, gedrunken und am Ende eingebuchtet.

Der Zwittergang ist sehr eng aufgewunden.

Der Ovispermiduct ist gedrunken und besitzt eine große Anzahl von Blindsäcken.

Das Receptaculum seminis besteht aus einem kurzen Schaft, einem mäßig langen Blasenkanal mit einer länglichen, hinten zugespitzten Blase und einem langen Divertikel. Das Divertikel ist ungefähr doppelt so lang wie der Blasenkanal.

Der Penis ist mit einem langen Appendix versehen. Penis und Appendix haben dieselbe Ausbildung wie HESSE 1933 von *Jaminia quadridens* beschrieb. Die Retractoren von dem Penis und von dem Appendix vereinigen sich kurz vor ihrer Anheftungsstelle (Abb. 4c).

**Allgemeine Verbreitung:** *Jaminia (Multidentata) ghilanensis* (Issel) ist im Transkaukasus, in Armenien, in den hyrcanischen Ländern, in der persischen Provinz Irak-Adschmi und im transkaspischen Gebiet verbreitet.

Das Verbreitungszentrum der Art liegt in den hyrcanischen Ländern.

## 25. *Subzebrinus asterabadensis* (Kobelt, 1880).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I des Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m. Fundort Nr. 3, Dastengkela, 0 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 6, Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschevarem, 270 m. Fundort Nr. 10, an dem Weg von Atu nach Pirnaim, 650 m. Fundort Nr. 11, an dem Weg von Sengenischt nach Sipei, 600 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 16, oberhalb Pertschikela, 140 m. Fundort Nr. 19, westlich von Pehnekela, 380 m. Fundort Nr. 24, Aqa Mesched, 500 m.

E. Andere Fundorte: Fundort Nr. 28, Provinz Masenderan ohne nähere Fundortsangabe.

**Die Schalen:** Die Schalen von den vorliegenden Exemplaren erreichen nicht die in der Originalbeschreibung von KOBELT 1880 angegebene Schalenlänge von 16 mm. Das größte Exemplar mißt 15,9 mm und erreicht dieselbe fast. Die Schalenmaße entsprechen vielmehr denjenigen, die WESTERLUND 1896 in der Originalbeschreibung von *Bulinus leptoceras* gibt. Die Identität von *B. leptoceras* mit *Subzebrinus asterabadensis* wurde durch LINDHOLM 1922 pg. 308 festgestellt. Die Schalenhöhe der gemessenen 31 Exemplare war im Mittelwert 13,6 mm, im Maximum 15,9 mm und im Minimum 11,5 mm. Der Wölbungsgrad der Schalen ist im Mittelwert 312, im Maximum 379 und im Minimum 278, er zeigt demnach die große Variabilität von 100 Punkten.

**Die systematische Stellung:** Leider lagen von dieser Art nur leere Schalen vor, so daß die systematische Stellung der Art nicht durch anatomische Untersuchung nachgeprüft werden konnte. Die Zugehörigkeit zu dem Genus *Subzebrinus* Westerlund ist ungewiß.

**Allgemeine Verbreitung:** *Subzebrinus asterabadensis* war nur aus der Umgebung von Asterabad bekannt.

## 26. *Serrulina (Serrulina) sieversi* (Pfeiffer, 1871).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 7, Talarstraße bei der Säge von Miyankela, 285 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 23, östlich von Salem-Beiram, 200 m.

**Die Schalen:** Die Schalen der Exemplare von obigen Fundorten sind typisch ausgebildet. Die Fältelung des Interlamellars ist verschieden stark ausgebildet und fehlt bei einigen Exemplaren vollständig. Das *Clausilium* besteht aus einer vorne abgestumpften in einer Ecke verdickten Lamelle und einem gedrehten Stiel (Abb. 5a).

**Die Anatomie:** 1. Die Genitalorgane: Das linke Retractorensystem verläuft zwischen der Vagina und dem Penis. Der Penis ist langgestreckt, schlauchförmig, in der Mitte verjüngt und vor dem Übergang in den Epiphallus verdickt. Der Epiphallus ist lang, gleichmäßig schlauchförmig und deutlich von dem viel dünneren Vas deferens abgesetzt. Ein schwacher, kurzer Retractor des Penis inseriert, kurz vor dem Übergang in das Vas deferens, am Epiphallus. Das Vas deferens



ist lang und fadenförmig dünn, es wird beim Atrium durch Bindegewebe angeheftet. Die Vagina ist lang. Das Receptaculum seminis besteht aus einem langen Stiel, einem Blasenkanal, der von der Samenblase nicht abgesetzt ist, sondern ohne Übergang in die Blase übergeht, und aus einem Divertikel, das länger als der Blasenkanal ist. Am Blasenstiel konnte kein Rückziehmuskel festgestellt werden. Der Blasenstiel ist in seiner natürlichen Lage eng zusammengelegt und am Oviduct anliegend. Das Retractorensystem steht mit dem Atrium in Verbindung (Abb. 5b).



Abb. 5. *Serrulina (Serrulina) sieversi* (Pfeiffer).  
a Clausilium. — b Genitalsystem. Zeichenerklärung siehe Abb. 4 c.

2. Die Radula. Der Mittelzahn ist undeutlich dreispitzig; d. h. die Seitenspitzen sind sehr schwach, kaum sichtbar, ausgebildet. Die Seitenzähne sind deutlich zweispitzig.

Die systematische Stellung: Auf Grund des Schalenbaus und unvollständiger anatomischer Kenntnis wurden von EHRMANN 1926 folgende rezente Arten zu dem Genus *Serrulina* Mousson vereinigt: *Serrulina (Serrulina) sieversi* (Pfeiffer), *Serrulina (Serrulina) serrulata* (Pfeiffer), *Serrulina (Pravispira) semilamellata* (Mousson), *Serrulina (Filosa) filosa* (Mousson) und *Serrulina (Phygas) collasi* Sturany.

EHRMANN 1926 stellte das Genus *Serrulina* nach dem Beispiel von LINDHOLM 1924 zu der Subfamilia Phaesusinae, schlägt jedoch vor, wenn die anatomischen Verhältnisse dies notwendig machen würden, die oben genannten Arten zu einer eigenen Subfamilie Serrulininae zu vereinigen.

Anatomische Untersuchungen lagen bis jetzt nur von *Serrulina serrulata* durch WIEGMANN 1893 und durch SIMROTH (in REIBISCH 1892 veröffentlicht) und von *Serrulina semilamellata* durch FRANKENBERG 1916 vor.

Leider sind sowohl die Beschreibung durch WIEGMANN wie auch diejenige von FRANKENBERG auf schlecht konserviertem Material begründet, so daß ihre Ergebnisse nur mit Vorsicht zu gebrauchen sind.

WIEGMANN 1893 stellt *S. serrulata* zu der Gruppe der heutigen Subfamilie Clausiliinae, die hauptsächlich dadurch charakterisiert ist, daß das Retractorensystem des dem Genitalsystem benachbarten Augenträgers frei daneben liegt und nicht wie bei den übrigen Subfamilien der Clausiliiden zwischen Penis und Vagina das Genitalsystem kreuzt. Ferner bemerkt WIEGMANN „Penis ohne eigentlichen, am Diaphragma befestigten Retractor“.

SIMROTH gibt eine bessere Beschreibung der Genitalorgane, er teilt folgendes mit: „Die Genitalorgane dieser Art zeichnen sich durch Schlankheit der Begattungswerkzeuge aus. Zwitterdrüse und Zwittergang kurz. Eiweißdrüse und Ovispermiduct kurz und gedrunken. Oviduct lang und dünn, die Vagina kürzer. Zwischen beiden sitzt das Receptaculum an, ein langer zylindrischer Schlauch ohne endständige Erweiterung. Sein Querschnitt ist nur in der distalen Hälfte etwas weiter als der Oviduct. Das Vas deferens sehr fein und lang. Ebenso der Penis, ein dünner, zylindrischer Schlauch, länger als die genannten Genitalien. Zwischen beiden faßt ein Penisretractor an, mit verbreiterten, strahlig auseinander und an die Ruthe tretenden Bündeln. Die lange Samenblase und Ruthe, die jedenfalls in morphologischer Abhängigkeit voneinander stehen, sind den deutschen, von LEHMANN abgebildeten Arten gegenüber charakteristisch.“ Von der Lage des Retractorensystems zu dem Genitalsystem teilt SIMROTH nichts mit. Betreffs des Penisretractors steht die Beschreibung von SIMROTH im Widerspruch zu der Beschreibung von WIEGMANN.

FRANKENBERG 1916 gibt folgende Beschreibung der Genitalorgane von *S. semilamellata*: „Das einzige mir vorliegende Tier ist so ungünstig konserviert daß es keinem Macerationsverfahren gelungen ist, die ungemeine Sprödigkeit der weichen Teile zu überwinden. Daher gelang es mir nur, einige Bruchstücke der Genitalien herauszupräparieren; diese zeigen, daß der Penis zweimal umgebogen, dick schlauchförmig, ohne Divertikel ist. Vas deferens dünn fadenförmig, in den Penis ziemlich unvermittelt übergehend. Receptaculum seminis scheint kein Divertikel zu besitzen, jedoch kann ich dies nicht mit Bestimmtheit behaupten. Ein Rückziehmuskel des Penis scheint nicht vorhanden zu sein.“ Auch FRANKENBERG gibt keine Lagebeschreibung des Omatophorenretractors.

Sollte eine Nachprüfung der anatomischen Verhältnisse von *S. serrulata* die Angabe von WIEGMANN 1893, daß sich der Omatophorenretractor nicht mit dem Genitalsystem kreuzt, sondern frei daneben liegt und daß kein Penisretractor besteht, bestätigen; so wäre *S. serrulata* trotz der conchyologischen Ähnlichkeit aus dem Genus *Serrulina* auszuscheiden und schlage ich für diesen Fall den Namen *Pseudoserrulina* Gen. nov. vor. Dieses Genus würde auch nicht der Subfamilie *Serrulininae*, sondern der Subfamilie *Clausiliinae* angehören.

Da die Gattung *Serrulina* Mousson sowohl conchyliologisch wie auch anatomisch stark von den bestehenden Subfamilien der Clausiliidae abweicht, schlage ich, nach der Anregung von EHRMANN, vor, eine spezielle Subfamilie *Serrulininae* aufzustellen.

LINDHOLM 1924 schlägt für *Serrulina semilamellata* eine spezielle Sectio *Pravispira* vor. Die Differenzen zwischen *S. sieversi* und *S. semi-*

*lamellata* sind jedoch nicht tiefgreifend genug, um dies zu berechtigen, außer wenn eine einwandfreie anatomische Untersuchung von *S. semilamellata* anatomische Differenzen feststellen würde. Die wenigen Punkte, in welchen die anatomische Beschreibung von *S. semilamellata* durch FRANKENBERG 1916 nicht mit meinen Untersuchungen von *S. sieversi* übereinstimmt, sind wahrscheinlich nur auf den schlechten Erhaltungszustand seines Materials zurückzuführen. Da ist vor allem das Divertikel des Receptaculum seminalis, das von FRANKENBERG nicht beobachtet wurde, von dem er aber nicht mit Sicherheit angeben kann, ob es fehlt oder nur bei der Präparation übersehen wurde. Ferner nimmt FRANKENBERG an, daß der Retractor des Penis zu fehlen scheint, meine Untersuchungen ergaben hingegen, daß ein Retractor des Penis vorhanden ist, er ist jedoch so schwach ausgebildet, daß er leicht übersehen oder bei unfeiner Präparationsmethode von dem Penis entfernt werden kann.

**Die allgemeine Verbreitung:** *Serrulina (Serrulina) sieversi* (Pfeiffer) war bis jetzt nur aus dem russischen Talyschgebiet bekannt. Die vorliegenden Funde aus der Provinz Masenderan lassen darauf schließen, daß die Art durch alle hyrcanischen Länder verbreitet ist.

Das Genus *Serrulina* Mousson ist rezent aus den hyrcanischen Ländern, aus den Kaukasusländern und von der pontischen Küste Kleinasiens bekannt. Nach einer unsicheren Angabe (CHARPENTIER 1852) soll ein Vertreter dieser Gattung auch in Mazedonien vorkommen. Fossil wurde die Gattung *Serrulina* in tertiären Ablagerungen aus Böhmen, aus der Umgebung von Regensburg und aus der piemontischen Provinz Cuneo gefunden. Aus diesen Fossilfunden ist zu schließen, daß *Serrulina* im Tertiär in Europa weit verbreitet war und daß die Gattung nach ihrem Aussterben in Europa sich als Relikt in ihrem heutigen Verbreitungsgebiet erhalten konnte.

27. *Laciniaria (Euxina) reshtensis* (Biggs, 1931).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 3, Dastengkela, 0 m.

Zum Vergleich mit Paratypen der Art wurden zwei Exemplare an Herrn J. C. VICKERY vom Department of Zoology des Britischen Museums gesandt. Von Herrn J. C. VICKERY wurden die beiden Schalen an Herrn Lt. Col. PEILE, den Bearbeiter der Clausilien des Britischen Museums weitergegeben, welcher letzterer meine Bestimmung bestätigte.

**Die Schalen:** Die Schalen stimmen mit der Beschreibung und der Abbildung von BIGGS 1931 überein. Sie haben folgende Mündungsarmatur: Die Oberlamelle ist von der schwachen Spirallamelle getrennt und weit aus der Mündung heraustretend. Die Unterlamelle ist stark ausgebildet und vorne knötchenförmig verdickt. In dem Interlamellar liegt eine Lamelle, die parallel zur Unterlamelle verläuft und innen mit ihr zusammenläuft. Es ist eine stark ausgebildete Subcolumellarlamelle und eine stark ausgebildete Principalis vorhanden. Die Mondfalte ist stark entwickelt und teilt sich auf der Unterseite in zwei Äste, von denen der eine nach vorn, der andere nach hinten verläuft; auf der Oberseite hat die Mondfalte nur einen nach hinten verlaufenden Ast.

**Systematische Stellung:** Auf Grund der Mündungsarmatur wurde *L. reshtensis* in das Genus *Laciniaria* Hartmann und in das Subgenus *Euxina* Boettger gestellt.

**Allgemeine Verbreitung:** *Laciniaria reshtensis* war bis jetzt nur aus der Provinz Gilan bekannt.

## 28. *Triloba (Illunellaria) lessonae* (Issel, 1866).

**Fundorte:** B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 6, Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschevarem, 270 m. Fundort Nr. 11, an dem Weg von Sengenischt nach Sipei, 600 m.

C. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 23, östlich von Salem Beiram, 200 m.

**Die Schale:** Die Schale von *Tr. lessonae* stimmt mit der Beschreibung von LINDHOLM 1916 gut überein, nur sind die beiden vollständigen Schalen größer und erreichen eine Höhe von 19,3 mm und 20,3 mm (Abb. 6a).

Das Clausilium wurde weder von ISSEL 1866 noch von LINDHOLM 1916 beschrieben. Wegen der geringen Anzahl der vorliegenden Exemplare mußte es aus einem Mündungsfragment herauspräpariert werden, und konnte deshalb nur der vordere Teil der Clausiliumsplatte unversehrt konserviert werden. Das Clausilium hat zwei Einbuchtungen, eine tiefe schmale vorne und eine gerundete seichte auf der Seite. Der von den beiden Einbuchtungen begrenzte Lappen ist klauenförmig gebogen (Abb. 6b).

**Die Anatomie:** Es konnten nur unvollständige anatomische Präparate gewonnen werden, da nur ein in Alkohol konserviertes Exemplar vorlag, und darauf Rücksicht genommen werden mußte, die Schale möglichst wenig zu beschädigen, da dies die einzige gut erhaltene Schale der Art war.

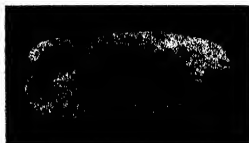
Von den Sexualorganen konnte nur der Penis herauspräpariert werden. Er zeigt sehr große Ähnlichkeit mit demjenigen von *Triloba* (*Triloba*) *sandrii* (Küster), der von WAGNER 1922 (Tafel V, Fig. 31) abgebildet wurde, nur ist der Penis noch gedrungener und der Epiphallus kürzer und durch eine Verjüngung von dem Vas deferens getrennt. Das Divertikel und der Retractor sind gleich wie bei *Tr. sandrii* ausgebildet (Abb. 6c).

Die Radula hat einen einspitzigen Mittelzahn und einspitzige Seitenzähne.

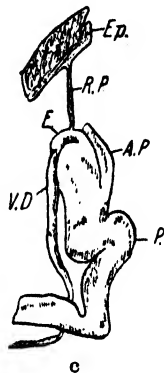
Die systematische Stellung: LINDHOLM 1924 stellte *Triloba lessonae* zu der Subfamilie Clausiliinae, zu dem Genus *Clausilia* Draparnaud, zu dem Subgenus *Euxina* Boettger und begründete mit *Tr. lessonae* als Typus die Sectio *Illunellaria* Lindholm.



a



b



c

Abb. 6. *Triloba* (*Illunellaria*) *lessonae* (Issel).  
a Schale (3 × vergr.). — b Vorderende der Clausiliumplatte. — c Penis.  
Zeichenerklärung siehe Abb. 4c.

Die Untersuchung des Clausiliums und der anatomischen Verhältnisse ergab die Zugehörigkeit zu dem Genus *Triloba* Vest und somit zu der Subfamilie Alopinae.

Da sich die Schalen der *Triloba*-arten der Balkanhalbinsel von denjenigen von *Tr. lessonae* durch die größere Anzahl von Gaumenfalten und durch nicht discoidale Anlage des Embryonalgewindes unterscheiden, ist das Genus *Triloba* Vest in zwei Subgenera zu unterteilen. Diese Subgenera sind: 1. Das Subgenus *Triloba* s. s. [Typus: *Triloba* (*Triloba*) *sandrii* (Küster)] und 2. das Subgenus *Illunellaria* Lindholm [Typus: *Triloba* (*Illunellaria*) *lessonae* (Issel)].

Allgemeine Verbreitung: *Triloba lessonae* war bis jetzt nur aus der Provinz Gilan bekannt.

Das Genus *Triloba* war bisher nur aus Albanien bekannt, doch dürften nach anatomischer Untersuchung wahrscheinlich noch einige Clausiliiden von der pontischen Küste Kleinasiens, aus der Krim und aus den Kaukasusländern hierher gestellt werden.

29. *Caecilioides (Caecilioides) raddei* (Boettger, 1879).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

**Systematische Stellung:** *Caecilioides raddei* ist sehr nah mit der syrischen *Caecilioides (Caecilioides) kervillei* Germain, 1911 verwandt. Wahrscheinlich kann man beide Formen mit verwandten Formen aus Südeuropa zu einem geographischen Rassenkreis zusammenziehen, doch ist vorerst eine systematische Revision aller beschriebenen Arten notwendig.

**Allgemeine Verbreitung:** *Caecilioides raddei* wurde nur vereinzelt an weit voneinander liegenden Lokalitäten gefunden. Fundorte dieser Art sind: Geniste des Sarus-Flusses bei Adana (Cilicien, Kleinasien), Samsun (Pontus, Kleinasien), die Krim, Mamutli und Geniste der Kura bei Borshom (Transkaukasus) und der vorliegende Fund.

Es muß angenommen werden, daß die Art in dem durch obige Fundorte umgrenzten Gebiet weit häufiger ist, als die wenigen Funde vermuten lassen, daß aber die Art durch ihre verborgene Lebensweise der Aufmerksamkeit der Sammler entgangen ist.

30. *Punctum pygmaeum* (Draparnaud, 1801).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand. Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

**Die Schalen:** Die Schalen sind etwas größer als die Schalen von den meisten europäischen Fundorten und erreichen einen Durchmesser von 2 mm.

**Allgemeine Verbreitung:** *Punctum pygmaeum* ist in der paläarktischen Region weit verbreitet.

31. *Vitrea (Vitrea) contortula* (Krynicky, 1836).

**Fundort:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II des Babul, —26 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Vitrea contortula* ist im Cis- und im Transkaukasus weit verbreitet. BOETTGER 1886 teilte einige Fundorte dieser Art aus dem Talyschgebiet mit. Der vorliegende Fundort ist der am weitesten nach Osten vorgeschobene der Art, die wahrscheinlich in allen hyrcanischen Ländern vorkommt.

32. *Vitrea (Vitrea) pygmaea* (Boettger, 1880).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 10, Weg von Atu nach Pirnaim, 650 m.

**Allgemeine Verbreitung:** *Vitrea pygmaea* war bisher nur von zwei Fundorten aus dem Transkaukasus bekannt und ist neu für die hyrcanischen Länder.

**33. *Oxychilus (Schistophallus, Cellariopsis) persicus***  
(Boettger, 1889).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 22, Selarderre, 200 m.

**Die Anatomie:** Die Weichteile konnten nicht vollständig untersucht werden, da nur zwei Alkoholpräparate vorlagen, und bei der Präparation darauf Rücksicht genommen werden mußte, die Schalen nicht zu beschädigen. Es konnten jedoch einwandfreie Präparate der Endorgane des Genitalapparates, der Radula und der Mandibel gewonnen werden.

1. Die Genitalorgane: Die Endorgane des Genitalapparates entsprechen mit wenigen Abänderungen denjenigen von *Oxychilus (Schistophallus, Cellariopsis) deubeli* (Wagner, 1915), die von A. J. WAGNER 1915 beschrieben und abgebildet wurden. Es bestehen folgende Unterschiede: Der Penis ist bei *O. persicus* lang und schlank, während er bei *O. deubeli* kurz und gedrungen ist und der basale Teil des Stieles des Receptaculum seminalis, der bei *O. deubeli* stark verdickt und wahrscheinlich drüsiger Struktur ist, ist bei *O. persicus* nicht verdickt und von derselben Struktur wie der übrige Stiel des Receptaculums (Ab. 7a).

2. Die Radula. Der Mittelzahn ist schwächer als die übrigen Zähne ausgebildet. Die Mittelspitze des Mittelzahnes ist bei *O. persicus* kürzer als bei *O. deubeli*. Ferner sind 4 dreispitzige Seitenzähne und 12 zweispitzige Randzähne vorhanden (Abb. 7b).

3. Die Mandibel ist von oxygnathem Typus.

**Die systematische Stellung:** Durch die anatomische Untersuchung konnte die Zugehörigkeit von *O. persicus* zu dem Subgenus *Schisto-*

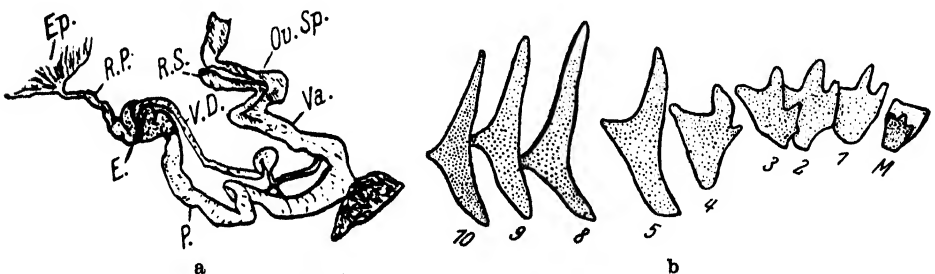


Abb. 7. *Oxychilus persicus* (Bttg.).  
a Genitalorgane. Zeichenerklärung siehe Abb. 4c. b Radula.

*phallus* Wagner, 1915, und zu der Sectio *Cellariopsis* Wagner, 1915, nachgewiesen werden.

WAGNER, 1915, sprach schon an Hand von Schalenmerkmalen die Vermutung aus, daß obige Subgenus und Sectio Vertreter im Osten haben, konnte aber keine anatomischen Untersuchungen an kleinasiatischen Arten vornehmen.

**Allgemeine Verbreitung:** *Oxychilus persicus* war nur von Siaret bei Schirwan in der persischen Provinz Chorassan bekannt.

Das Genus *Oxychilus* Fitzinger ist in Europa, Vorderasien und Nordafrika weit verbreitet.

Von dem Subgenus *Schistophallus* Wagner, 1915, schreibt der Autor: „Verbreitungsgebiet: Formen dieser Gruppe wurden bisher nur in Siebenbürgen und Bulgarien nachgewiesen, ich vermute dieselben ferner im ganzen östlichen Balkangebiet, der Krim und Kleinasien.“

Von der Sectio *Cellariopsis* Wagner, 1915, schreibt der Autor in derselben Publikation: „Verbreitungsgebiet: Die Ostkarpathen in Ungarn und Siebenbürgen. Mit Rücksicht auf die Verhältnisse des Gehäuses steht diese Art der *H. planaria* Cless. aus der Krim und der *H. camelina* Bttg. aus dem östlichen Balkangebiet und Vorderasien am nächsten doch sind die anatomischen Verhältnisse dieser Formen noch unbekannt.“

Die anatomische Untersuchung von *O. persicus* bestätigte die Annahme von WAGNER, daß *Schistophallus* und *Cellariopsis* ein weit nach Osten reichendes Verbreitungsgebiet haben. Durch die anatomische Untersuchung von Arten aus der Krim und aus Kleinasien können wahrscheinlich noch mehr *Oxychilus*-arten zu diesem Subgenus und dieser Sectio gestellt werden.

#### 34. *Oxychilus (Oxychilus, Morlina) herzi* (Boettger, 1889).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 18, nördlich von Talikela, 160 m. Fundort Nr. 22, Selarderre, 200 m.

**Anatomie:** Da nur Alkoholpräparate von jungen Exemplaren mit noch unentwickelten Genitalorganen vorhanden sind, kann nur die Radula beschrieben werden.

Die Radula ist von derjenigen von *Oxychilus (Oxychilus, Korlina) glabrus* (Studer), wie sie durch WAGNER 1915 und durch MERMOD 1930 abgebildet und beschrieben wurde, stark abweichend. Der Mittelzahn ist nicht rudimentär, sondern deutlich dreispitzig und die Grundplatte



des Mittelzahnes ist an den Winkeln in zwei Zipfel auslaufend. Es sind nur 2 dreispitzige Seitenzähne und 12 stachelförmige Randzähne auf jeder Seite vorhanden (Abb. 8).

**Allgemeine Verbreitung:** *Oxychilus herzi* war bis jetzt nur von Tesch in der Provinz Asterabad bekannt.

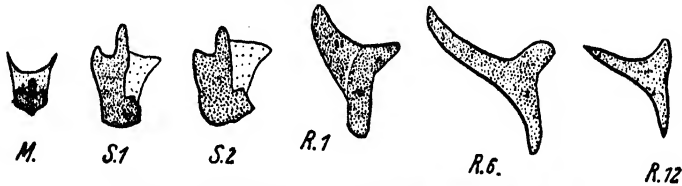


Abb. 8. Radula von *Oxychilus herzi* (Bttg.).

### 35. *Parmacella (Proparmacella) pollonerai* Germain, 1911.

**Fundort:** D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m.

Es liegen unausgewachsene Exemplare vor, die gut mit der Beschreibung durch GERMAIN 1911 übereinstimmen.

**Allgemeine Verbreitung:** Die von GERMAIN 1911 beschriebenen Exemplare stammten aus der Provinz Gilan.

#### *Parmacella* spec. ?

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 6, Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschevarem, 270 m. Fundort Nr. 10, Weg von Atu nach Pirnaim, 650 m. Fundort Nr. 11, Weg von Sengenischt nach Sipei, 600 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 18, nördlich von Talikela, 160 m. Fundort Nr. 25, Ladschim, 700 m. Fundort Nr. 26, Tümpel östlich von Ladschim, 800 m.

Von den Fundorten Nr. 15 und Nr. 17 liegt Alkoholmaterial von so jungen Exemplaren vor, daß die Artzugehörigkeit nicht bestimmt werden konnte. Von den übrigen Fundorten liegen nur leere Schalen vor. Vielleicht gehören diese *Parmacella*-Schalen zu *Parmacella (Proparmacella) pollonerai* Germain, vielleicht auch zu andern Arten.

### 36. *Limax (Caspilimax) keyserlingi* Martens, 1880.

(Abb. 9.)

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 3, Dastengkela, 0 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 5, an der Talarstraße südlich von Sibla, 235 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 23, östlich von Salem-Beiram.

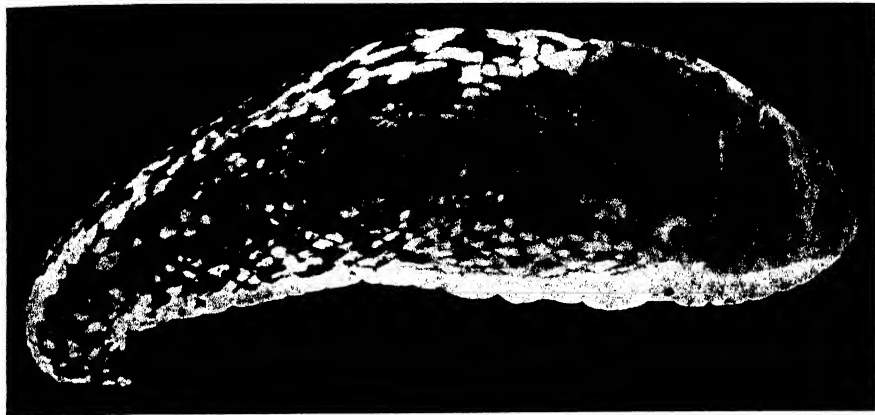


Abb. 9. *Limax keyserlingi* Martens (2× vergr.).

**Systematische Stellung:** Schon SIMROTH 1910 sprach die Vermutung aus, daß *L. keyserlingi* Marten, *L. talyschanus* Boettger, *L. tigris* Boettger, *L. baeri* Simroth und *L. persicus* zu einem engen Formenverband vereinigt werden könnten. HESSE 1926 unterschied folgende Arten: *L. keyserlingi*, *L. persicus* und *L. tigris*. *L. talyschanus* stellte HESSE 1926 als Synonym zu *L. keyserlingi* und *L. baeri* als Varietät zu *L. tigris*.

Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen verschiedenen Formen nicht um verschiedene Arten, sondern nur um eine einzige Art mit großer individueller Variabilität, wie dies auch bei europäischen Limaciden oft vorkommt.

**Allgemeine Verbreitung:** *L. keyserlingi* und die zu dieser Art vereinigten Formen kommen nur in den hyrcanischen Ländern vor.

### 37. *Parmacellilla filippowitschi* Simroth, 1910.

(Abb. 10)

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 4, zwischen Nika und Aschref, 10 m.



Abb. 10. *Parmacellilla filippowitschi* Simroth.

Diese interessante Art war bis jetzt nur in einem einzigen Exemplar, das von E. M. FILIPPOWITSCH 1905 in der Provinz Asterabad gefunden und durch SIMROTH 1910 beschrieben wurde, bekannt. SIMROTH lag

ein Alkoholpräparat vor, so daß es ihm möglich war, eine vollständige Beschreibung des Tieres und der Schale zu geben.

**Die systematische Stellung:** SIMROTH 1910 stellte diese Art in die nächste Verwandtschaft von *Parmacella* Cuvier, was er auch durch den Namen *Parmacellilla* ausdrückte.

HESSE 1926 trennte *Parmacellilla* von der Familie *Limacidae* ab und stellte sie zu der Familie *Trigonochlamydidae* und begründete die Subfamilie *Parmacellillinae*.

**Allgemeine Verbreitung:** Die Art war bis jetzt nur aus Asterabad bekannt.

### 38. *Helicella (Xeropicta) krynickii* (Andrzejowski, 1833).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 3, Dastengkela, 0 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 8, Talarstraße zwischen Sorchkela und Sirab, 430 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m.

**Anatomie:** Die Anatomie von *Helicella krynickii* wurde von HESSE 1934 beschrieben. Die anatomischen Befunde der vorliegenden Exemplare stimmen mit den Angaben von HESSE überein.

**Allgemeine Verbreitung:** Das Verbreitungszentrum von *Helicella krynickii* liegt in Kleinasien, von dort aus erstreckt sich das Verbreitungsgebiet im Westen bis zum Südbalkan, von wo die Art aus Achtopol (Südost-Bulgarien) (HESSE 1934) und aus Süd-Griechenland (GERMAIN 1921) mitgeteilt wurde. Im Osten erstreckt sich das Verbreitungsgebiet durch alle Kaukasusländer, durch die hyrcanischen Länder und die persische Provinz Irak-Adschmi bis in das transkaspische Gebiet im Norden und bis Afghanistan im Süden.

### 39. *Euomphalia (Harmozica) transcaucasica* (Bayer, Mousson 1863).

(Abb. 11a, b und c.)

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.



Abb. 11. *Euomphalia transcaucasica* (Bayer) (Nat. Gr.)  
a Schale von oben. — b Schale von der Seite. — c Schale von unten.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 8, Talarstraße zwischen Sorchkela und Sirab, 430 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m.

**Anatomie:** Die Anatomie von *Euomphalia transcaucasica* wurde durch HESSE 1931 beschrieben, die anatomischen Untersuchungen der vorliegenden Exemplare bestätigten die Angaben von HESSE.

**Allgemeine Verbreitung:** *Euomphalia transcaucasica* ist im Transkaukasus und in den hyrcanischen Ländern verbreitet.

40. *Euomphalia (Harmozica) pisiformis* (Pfeiffer, 1846).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 3, Dastengkela, 0 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 6, Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschevarem, 270 m. Fundort Nr. 8, Talarstraße zwischen Sorchkela und Zirab, 430 m. Fundort Nr. 9, südlich von Sirab und nördlich von Pulisefid, 445–560 m. Fundort Nr. 10, Weg von Atu nach Pirnaim, 650 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 14, Waldgebiet des Tedschen. Fundort Nr. 18, nördlich von Talikela, 160 m. Fundort Nr. 19, westlich von Pehnekela, 380 m. Fundort Nr. 21, Tschalekuti, 140 m. Fundort Nr. 22, Selarderre, 200 m. Fundort Nr. 24, Aqa Meschhed. Fundort Nr. 26, Tümpel östlich von Ladschim, ca. 800 m.

E. Andere Fundorte: Fundort Nr. 28, Provinz Masenderan ohne nähere Fundortsangabe.

**Die Anatomie:** Die Anatomie von *Euomphalia pisiformis* wurde durch HESSE 1931 beschrieben. Die anatomischen Untersuchungen an dem vorliegenden Material bestätigten die Angaben von HESSE, nur bei der Radula wurde festgestellt, daß der Mittelzahn einspitzig wie bei den übrigen *Euomphalia*-Arten ist. Bei dem Exemplar, das HESSE vorlag, ist, wahrscheinlich als pathologische Doppelbildung, der Mittelzahn mit zwei gleichwertigen Hauptspitzen versehen (HESSE 1931, Tafel 3, Fig. 19d).

**Allgemeine Verbreitung:** *Euomphalia pisiformis* ist im Transkaukasus, in Armenien und in den hyrcanischen Ländern verbreitet. Nach BOETTGER 1886 ist die Art im Talyschgebiet selten. Nach der Anzahl der Fundorte und dem Individuenreichtum der Ausbeute einzelner Fundorte zu schließen, scheint die Art eine der gemeinsten Schnecken der Provinz Masenderan zu sein.

41. Rassenkreis *Caucasotachea atrolabiata* (Krynicky, 1833).

41 a. *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* (Mousson, 1863).

**Fundorte:** A. Ebene zwischen dem Kaspischen Meer und dem Hügelrand: Fundort Nr. 1, Meschhediser, Flußgeniste I aus dem Babul, —26 m. Fundort Nr. 2, Meschhediser, Flußgeniste II aus dem Babul, —26 m.

B. Einzugsgebiet des Talarflusses: Fundort Nr. 6, Talarstraße zwischen Pulicharchun und Pulidschevarem, 270 m. Fundort Nr. 8, Talarstraße zwischen Sorchkela und Sirab, 430 m. Fundort Nr. 9, südlich von Sirab und nördlich von Pulisefid, 445–560 m. Fundort Nr. 10, Weg von Atu nach Pirnaim, 650 m.

D. Einzugsgebiet des Tedschenflusses: Fundort Nr. 14, Waldgebiet des Tedschen. Fundort Nr. 17, Pertschikela, 140 m. Fundort Nr. 24 Aqa Mesched, 500 m.

E. Andere Fundorte: Fundort Nr. 27, Strand des Kaspischen Meeres bei Pehlevi (Enseli), Provinz Gilan, –26 m. Fundort Nr. 28, Provinz Masenderan ohne nähere Fundortsangabe.

**Die Anatomie:** Die Anatomie von *C. leucoranea* wurde von HESSE 1920 beschrieben.

**Allgemeine Verbreitung:** Die geographische Rasse *Caucasotachea atrolabiata leucoranea* ist in allen hyrcanischen Ländern verbreitet.

41b. *Caucasotachea atrolabiata stauropolitana* (Schmidt, 1855).

(Abb. 12a, b und c.)

**Fundort:** C. Einzugsgebiet des Siyahrud: Fundort Nr. 13, südlich von Tschepi, Anriß von Löß, 400 m. Fossile Schalen.

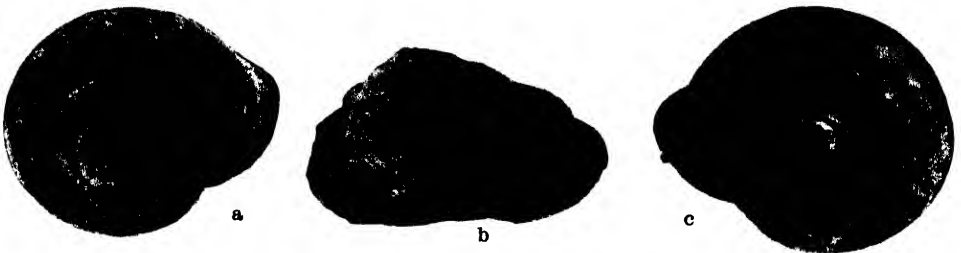


Abb. 12. *Caucasotachea atrolabiata stauropolitana* (Schmidt), fossil aus Löß. (Nat. Gr.)

Dieser Fossilfund von quartärem, vielleicht diluvialen, Alter ist sehr interessant. Die in Löß oder lößartigem Lehm gefundenen Schalen stimmen in Schalengröße und Schalenform mit der rezent in den Kaukasusländern verbreiteten und in den hyrcanischen Ländern fehlenden Rasse *C. atrolabiata stauropolitana* überein und nicht mit der jetzt in den hyrcanischen Ländern verbreiteten *C. atrolabiata leucoranea*.

## V. Zoogeographische Analyse der in der Provinz Masenderan gefundenen Mollusken.

Nach ihrem Verbreitungsgebiet können die in der Provinz Masenderan gefundenen Mollusken in die folgenden Kategorien eingeteilt werden:

1. **Paläarktische Arten:** Dieselben sind in der paläarktischen Region weit verbreitet.

Hierher gehören: *Pisidium casertanum*, *Lymnaea truncatula*, *Lymnaea palustris*, *Planorbis planorbis*, *Planorbis laevis*, *Acroloxus lacustris*, *Succinea pfeifferi*, *Vallonia pulchella* und *Punctum pygmaeum*.

1a. **Relikte paläarktischer Arten:** Dieselben waren in früheren Erdperioden in der palaearktischen Region weit verbreitet. Die rezenten Vorkommen dieser Arten sind relikrtartige Splitter des früheren weiten Verbreitungsgebietes.

Hierher gehören: *Pisidium vincentianum* und der Rassenkreis *Gastrocopta armigerella*.

2. **Europäisch-hyrcanische Arten:** Unter europäisch-hyrcanischen Arten werden diejenigen Arten verstanden, deren Verbreitungsgebiet sich von Europa bis zu den hyrcanischen Ländern erstreckt. Es sind dies Arten, die in Europa weit verbreitet sind und sowohl nördlich wie auch südlich des Alpenwalles vorkommen. Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich von der Balkanhalbinsel wahrscheinlich längs der pontischen Küste Kleinasiens nach den Kaukasusländern und von dort nach den hyrcanischen Ländern. Von der pontischen Küste fehlen Fundortsangaben verschiedener Arten, doch läßt dies noch nicht auf das dortige Fehlen derselben schließen, da die Molluskenfauna dieses Gebietes noch sehr mangelhaft erforscht ist.

Hierher gehören: Der Rassenkreis *Pomatias elegans* (Müller), *Bithynia tentaculata*, *Carychium minimum*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo pygmaea*, *Vertigo angustior* und *Orcula doliolum*.

2a. **Europäisch-hyrcanische Gebirgsarten:** Dieselben sind ausgesprochene Gebirgsbewohner, die den Ebenen fehlen. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt die Alpen, die Gebirge der Balkanhalbinsel, die Gebirge der pontischen Küste, den Kaukasus und das Elbursgebirge. Von diesen Arten fehlen Fundortsangaben aus den Gebirgen der pontischen Küste, doch wurden dieselben auch in das Verbreitungsgebiet aufgenommen, da die Wahrscheinlichkeit groß ist, daß die Arten dort vorkommen und noch gefunden werden.

Hierher gehören: Der Rassenkreis *Pagodulina pagodula* und *Truncatellina strobili*.

3. **Kleinasiatisch-hyrcanische Arten:** Das Verbreitungsgebiet der kleinasiatisch-hyrcanischen Arten erstreckt sich von Kleinasien durch die Kaukasusländer nach den hyrcanischen Ländern.

Hierher gehören: *Corbicula fluminalis*, *Caecilioides raddei* und *Helicella krynickii*.

4. **Kaukasisch-hyrcanische Arten:** Die kaukasisch-hyrcanischen Arten sind den kaukasischen und den hyrcanischen Ländern gemein-

sam. Bei einigen Arten erstreckt sich das Verbreitungsgebiet im Südwesten bis Armenien. Von einer Durchforschung der Pontusländer ist eventuell eine Erweiterung des Verbreitungsgebietes dieser Arten nach Westen zu erwarten.

Hierher gehören: *Jaminia ghilanensis*, *Vitrea contortula*, *Vitrea pygmaea*, *Euomphalia transcaucasica*, *Euomphalia pisiformis* und der Rassenkreis *Caucasotachea atrolabiata*.

5. Hyrcanisch-transkaspische Arten: Dieselben sind nur aus dem transkaspischen Gebiet und aus den hyrcanischen Ländern bekannt.

Hierher gehört: *Pseudamnicola raddei*.

6. Hyrcanische Arten: Die hyrcanischen Arten wurden ausschließlich in den hyrcanischen Ländern gefunden, nur bei vereinzelter Arten erstreckt sich das Verbreitungsgebiet bis zu den im Süden angrenzenden persischen Provinzen Chorassan und Irak-Adschmi.

Hierher gehören: *Caspicyclotus sieversi*, *Carychium lederi*, *Subzebrinus asterabadensis*, *Serrulina sieversi*, *Laciniaria reshtensis*, *Trilobal lessonae*, *Oxychilus persicus*, *Oxychilus herzi*, *Parmacella polloneraei*, *Limax keyserlingi* und *Parmacellilla filippowitschi*.

Die in der Provinz Masenderan gefundenen 41 Molluskenarten verteilen sich nach ihrem Verbreitungsgebiet folgendermaßen:

	Total
1. Paläarktische Arten . . . . .	9
1a. Relikte paläarktische Arten . . . . .	2    11
2. Europäisch-hyrcanische Arten . . . . .	7
2a. Europäisch-hyrcanische Gebirgsarten . . . . .	2    9
3. Kleinasiatisch-hyrcanische Arten . . . . .	3
4. Kaukasisch-hyrcanische Arten . . . . .	6
5. Hyrcanisch-transkaspische Arten . . . . .	1
6. Hyrcanische Arten . . . . .	11

## VI. Die zoogeographische Stellung der hyrcanischen Länder.

Nach den Mollusken zu schließen, gehört die hyrcanische Fauna der europäischen Provinz des paläarktischen Reiches an.

Die Molluskenfauna der hyrcanischen Länder weist sehr nahe Beziehungen zu derjenigen der kaukasischen Länder auf und ist mit derselben zu der kaukasischen Unterprovinz zu vereinigen.

Die kaukasische Unterprovinz umfaßt die hyrcanischen Länder, die Kaukasusländer, Armenien, die Krim, die pontische Küste Kleinasiens und den Südbalkan.

Für die Verwandtschaft der hyrcanischen Molluskenfauna mit derjenigen des Südbalkans spricht die Tatsache, daß es durch anatomische

Untersuchungen gelang, den Nachweis zu bringen, daß zwei Arten der hyrcanischen Fauna Genera und Subgenera angehören, die bis jetzt nur von der Balkanhalbinsel bekannt waren. So war das Genus *Triloba* Vest, dem *Triloba (Illunellaria) lessonae* (Issel) angehört, bis jetzt nur aus Albanien bekannt. Das Subgenus *Schistophallus* Wagner und die Sectio *Cellariopsis* Wagner, denen *Oxychilus (Schistophallus, Cellariopsis) persicus* (Boettger) angehört, waren nur aus Siebenbürgen und Bulgarien bekannt. Wahrscheinlich wird die anatomische Untersuchung von weiteren Arten aus der kaukasischen Unterprovinz noch weitere Beweise für die Zusammengehörigkeit der Fauna bringen.

WAGNER 1914 rechnet die ganze kleinasiatische Türkei zu der pontisch-kaukasischen Region, nach meiner Ansicht hingegen gehören nur die pontischen Küstenländer zu der kaukasischen Unterprovinz und es schließt sich die Molluskenfauna der Taurusländer an die Molluskenfauna von Syrien an und gehört zu der mittelländischen Unterprovinz.

Sehr eng ist die Verwandtschaft der hyrcanischen Molluskenfauna mit derjenigen der Kaukasusländer. Folgende Arten sind gemeinsam: *Corbicula fluminalis*, *Pisidium casertanum*, der Rassenkreis *Pomatias elegans*, *Bythinia tentaculata*, *Carychium minimum*, *Lymnaea truncatula*, *Lymnaea palustris*, *Planorbis planorbis*, *Succinea pfeifferi*, *Truncatellina strobili*, *Vertigo antivertigo*, *Vertigo pygmaea*, *Vertigo angustior*, *Orcula doliolum*, *Jaminia ghilanensis*, *Caecilioides raddei*, *Vallonia pulchella*, *Punctum pygmaeum*, *Vitrea contortula*, *Vitrea pygmaea*, *Helicella krynickii*, *Euomphalia transcaucasica*, *Euomphalia pisiformis* und der Rassenkreis *Caucasotachea atrolabiata*. Es sind die 26 Arten von 41 in der Provinz Masenderan gefundenen Arten.

Nach ihrem Verbreitungsgebiet verteilen sich diese 26 gemeinsamen Arten folgendermaßen (die in Klammern angegebene Zahl entspricht der totalen Anzahl von Arten des betreffenden Verbreitungsgebietes, die in Masenderan festgestellt wurde):

Paläarktische Arten . . . . .	9 (9)
Europäisch-hyrcanische Arten . . . . .	7 (7)
Europäisch-hyrcanische Gebirgsarten . . . . .	1 (2)
Kleinasiatisch-hyrcanische Arten . . . . .	3 (3)
Kaukasisch-hyrcanische Arten . . . . .	6 (6)

Es fehlen der kaukasischen Fauna 2 paläarktische Reliktarten, 1 europäisch-hyrcanische Gebirgsart, 1 transkaspisch-hyrcanische Art und die 11 endemisch hyrcanischen Arten.

Der Zusammenhang der Molluskenfauna der hyrcanischen Länder mit derjenigen der zentraleuropäischen und der mittelländischen Unter-



provinz dürfte auf ihren gemeinsamen tertiären Ursprung zurückgehen und aus einer Zeit stammen, in der die zentraleuropäische Unterprovinz noch nicht von der mittelländischen Unterprovinz getrennt war, sondern die beiden heutigen Unterprovinzen noch eine Einheit bildeten. Hierfür spricht die Tatsache, daß die europäisch-hyrcanischen Arten sowohl in der zentraleuropäischen wie auch in der mittelländischen Unterprovinz verbreitet sind, ausschließlich zentraleuropäische oder ausschließlich mittelländische Arten fehlen der hyrcanischen Molluskenfauna.

Für das Alter des faunistischen Zusammenhanges zwischen den hyrcanischen Ländern und Europa spricht auch die Tatsache, daß Arten und Gattungen in den hyrcanischen Ländern vorkommen, von denen man aus Europa nah verwandte Fossilfunde besitzt, die jedoch rezent in Europa nicht mehr vorkommen.

So ist *Pisidium vincentianum* fossil im Pleistozän von Belgien und Nordost-Irland gefunden worden, während rezente Funde von der Balkanhalbinsel, aus Masenderan und aus Thibet bekannt sind. Die schwierige Bestimmung der Pisidien mag mit Schuld daran tragen, daß nur so wenige Fundorte dieser Art bekannt sind und ist sie vielleicht weiter verbreitet, doch darf angenommen werden, daß neue Fundorte nicht aus dem gut durchforschten Europa, sondern eher aus weniger bekannten, östlichen Ländern mitgeteilt werden.

*Corbicula fluminalis*, deren rezentcs Verbreitungszentrum in Kleinasien liegt, war bis zum Diluvium in Europa weit verbreitet und ist jetzt, bis auf einige Vorkommen in Bessarabien und Südrußland, in Europa ausgestorben.

Das Genus *Caspicyclotus* nov. steht dem Genus *Palaeocyclotus* Fischer sehr nah, wahrscheinlich näher als dem rezenten Genus *Cyclotus* Fischer aus Ostasien und dem indischen Archipel. *Palaeocyclotus* wurde im Mitteleozän der lombardischen Provinz Vienza, von Dalmatien und dem schweizerischen Kanton Waadt gefunden.

Die Gattung *Gastrocopta* Wollaston und das Subgenus *Sinalbinula* Pilsbry sind in tertiären Ablagerungen Süddeutschlands häufig. Rezent hat die Gattung ein geschlossenes Verbreitungsgebiet in Ostasien und daneben sind eng begrenzte rezente Vorkommen aus Sibirien, aus dem Kaukasus und aus der Provinz Masenderan bekannt. Die Gattung muß über die ganze ostwestliche Breite des paläarktischen Reiches verbreitet gewesen sein und ist im westlichen Teil seines früheren Verbreitungsgebietes bis auf wenige Reste ausgestorben.

Die Gattung *Serrulina* Mousson ist aus tertiären Ablagerungen von Böhmen, von der Umgebung von Regensburg und aus der piemontischen Provinz Cuneo bekannt. Die Gattung ist in der zentraleuropäischen und in der mittelländischen Unterprovinz ausgestorben und kommt rezent nur noch in der kaukasischen Unterprovinz vor.

Das Vorkommen von so vielen Relikten läßt darauf schließen, daß sich die Lebensbedingungen für die Mollusken der hyrcanischen Provinz während der Zeit von dem Tertiär bis heute weniger stark verändert haben als diejenigen für die Mollusken in Europa, und daß daher Arten und Gattungen, die in Europa erloschen sind, in den hyrcanischen Ländern ein Refugium gefunden haben.

### Zusammenfassung der Resultate.

1. Aus der nordpersischen Provinz Masenderan wurden 41 Mollusken beschrieben. Von diesen 41 Arten sind die folgenden neu für die hyrcanischen Länder: *Pseudamnicola raddei*, *Bithynia tentaculata*, *Acroloxus lacustris*, *Gastrocopta armigerella masenderanensis*, *Caeciloides raddei*, *Vitrea pygmaea* und *Caucasotachea atrolabiata stauropolitana*.

2. Es wurde *Caspicyclotus* Gen. nov. mit dem Genotypus *Caspicyclotus sieversi* (Pfeiffer) beschrieben und an Hand der Ausbildung des Penis von dem Genus *Cyclotus* Swainson differenziert.

3. Es wurde die Rasse *Gastrocopta (Sinalbinula) armigerella masenderanensis* nov. beschrieben.

4. Die systematische Stellung der folgenden Arten wurde revidiert: *Caspicyclotus sieversi*, *Pomatias elegans hyrcanum*, *Jaminia ghilanensis*, *Serrulina sieversi*, *Laciniaria reshtensis*, *Triloba lessonae*, *Oxychilus persicus*, *Oxychilus herzi* und *Limax keyserlingi*.

5. Von den nachfolgenden Arten konnte erstmals eine anatomische Beschreibung gegeben werden: *Caspicyclotus sieversi*: Penis und Radula; *Jaminia ghilanensis*: Genitalorgane und Radula; *Serrulina sieversi*: Genitalorgane und Radula; *Triloba lessonae*: Penis und Radula; *Oxychilus persicus*: Genitalorgane, Radula und Mandibel und *Oxychilus herzi*: Radula.

6. Es wurde festgestellt, daß von den 41 in der Provinz Masenderan gefundenen Mollusken 9 paläarktische Arten, 2 Relikte paläarktischer Arten, 7 europäisch-hyrcanische Arten, 2 europäisch-hyrcanische Gebirgsarten, 3 kleinasiatische Arten, 6 kaukasisch-hyrcanische Arten, 1 hyrcanisch-transkaspische Art und 11 endemisch hyrcanische Arten sind.

7. Die hyrcanischen Länder gehören zoogeographisch, auf Grund der Zusammensetzung ihrer Molluskenfauna, zu der europäischen Provinz der paläarktischen Region und müssen mit den kaukasischen Ländern, Armenien, der Krim, den pontinischen Küstenländern Kleinasiens und dem Südbalkan zu der kaukasischen Unterprovinz vereinigt werden.

## Literaturverzeichnis.

- Annandale, N. u. Prashad, B.**, The Mollusca of the inland waters of Baluchistan and of Seistan. *Rec. Indian Mus.* 18 (1919). — **Biggs, H. E. J.**, Description of a new *Clausilia* from Persia. *J. Conch.* London 19 (1931) 164. — **Boettger, O.**, Diagnoses molluscorum novorum a ill. Hans Leder in regione caspia Talysch dicta lectorum. *Jb. Deutsch. Mal. Ges.* 7 (1880); Die Binnenmollusken des Talysch-Gebietes (In: Radde, G., Die Fauna und Flora des südwestlichen Caspi-Gebietes, 1886); Die Binnenmollusken Transkaspiums und Corassans. *Zool. Jb. Abt. Syst., Geogr. u. Biol.* 4 (1889). — **Charpentier, J. de**, Essai d'une classification naturelle des Clausilies. *J. Conch.* 8 (1852). — **Ehrmann, P.**, Zur Systematik der Clausiliiden, besonders der ostasiatischen. *S.-B. nat. Ges. Leipzig* 49-52 (1926) 18. — **Frankenberger, Z.**, Zur Anatomie und Systematik der Clausilien. *Zool. Anz.* 17 (1916) 221. — **Germain, L.**, Études sur la Faune Malacologique terrestre et fluviatile de l'Asie antérieure. *Parmacellidae et Limacidae*. *Bul. Dél. en Perse. Fasc. II*, 1911; *Mollusques terrestres et fluviatiles de Syrie*. *Voyage Zoologique d'Henri Gadeau de Kerville en Syrie (Avril-Juin 1908)*. Paris 1921-1922. — **Hesse, P.**, Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken. Von E. A. Rossmässler, fortgesetzt von Dr. W. Kobelt. *N. F.* 23 (1920). — **Hesse, P.**, Die Nacktschnecken der paläarktischen Region. *Abh. Arch. Moll.-kde* 2 (1926) Heft 1; Zur Anatomie und Systematik paläarktischer Stylommatophoren (1. Teil). *Zoologica* 31 (1931) 1./2. Liefg.; Zur Anatomie und Systematik der Familie Enidae. *Arch. Nat.-Gesch., Abt. B, N. F.* 2 (1933) Heft 2; Zur Anatomie und Systematik paläarktischer Stylommatophoren. Zweiter Teil. *Zoologica* 33 (1934), 1. Liefg., Heft 85. — **Issel, A.**, Catalogo dei Molluschi raccolti dalla Missione Italiana in Persia aggiuntavi la Descrizione delle Spezie nuove o poco note. *Mem. R. Acad. Sci. Torino Serie 2* (1866) 23. — **Kobelt, W.**, Iconographie der Land- und Süßwasser-Mollusken. Von E. A. Rossmässler, fortgesetzt durch W. Kobelt. *N. F.* 9 (1902). — **Kobelt, W. u. Möllendorf, O.**, Katalog der gegenwärtig lebend bekannten Pneumonopomen. *Nachr. Deutsch. Mal. Ges.* 29 (1897) 73 u. 137. — **Lindholm, W. A.**, Redescription of a dubious *Clausilia*. *Annu. Mus. Zool. Ac. Imp. Sci. Petrograd* 20 (1916); On *Bulinus leptoceras* West. *Annu. Mus. Zool. Ac. Sci. Russe* 23 (1918-1922), Misc. notes etc. S. 308, Petrograd 1922; A revised systematic list of the genera of the Clausiliidae, recent and fossil, with their subdivisions, synonymy and types. *Proc. mal. Soc. London* 16 (1924), Part. 1, S. 53. — **Linstow, O. v.**, Beitrag zur Geschichte und Verbreitung von *Corbicula fluminalis*. *Arch. Moll.-Kde.* 54 (1922) 113. — **Martens, E. von**, Über vorderasiatische Conchylien nach den Sammlungen des Prof. Hausknecht. 1874. — **Mermod, G.**, Gastéropodes. Fasc. 18 du Catalogue des Invertébrés de la Suisse. Genève 1930. — **Morgan, J. de**, Études sur la faune malacologique terrestre et fluviatile de l'Asie antérieure. I. Cyclophoridae-Cyclostomatidae. *Bull. Dél. en Perse. Fasc. I*. Paris 1910. — **Mousson, Alb.**, Coquilles recueillies par M. le Dr. Sievers dans les contrées Transcaucasiennes. Notice II. *J. Conch.* 24 (Paris 1876). — **Pfeiffer, L.**, Beschreibung neuer Landschnecken. *Mal. Bl.* 18 (1871) 69. — **Pusanow, J.**, Die malacogeographische Gliederung der Krim und der Ursprung ihrer Molluskenfauna. *Zool. Jb. Abt. Oekol. Geogr. Tiere* 54 (1928) 315. — **Reibisch, P.**, Über die bei Gelegenheit einer Reise nach dem Kaukasus gesammelten Gehäuseschnecken. *S.-B. nat.-forsch. Ges. Leipzig* 1891/92 (1892). — **Retowski, O.**, Liste der von mir auf

meiner Reise von Konstantinopel nach Batum gesammelten Binnenmollusken. Ber. Senck. Nat. Ges. Frankfurt a. M. 1888; Materialien zur Kenntnis der Molluskenfauna des Kaukasus. Mitt. Kauk. Mus. 6, Tiflis 1914. — **Rosen, O.**, Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna Transkasiens und Chorassans. Nachrbl. Mal. Ges. 24 (1892) 121; Katalog der schalentragenden Mollusken des Kaukasus. Mitt. Kauk. Mus. 6, Tiflis 1914. — **Simroth, H.**, Kaukasische und asiatische Limaciden und Raublungenschnecken. Annu. Mus. Zool. Ac. Imp. Sci. St. Pétersbourg 15 (1910) 499. — **Wagner, A. J.**, Beiträge zur Anatomie und Systematik der Stylomatophoren aus dem Gebiete der Monarchie und der angrenzenden Balkanländer. Denkschr. Ak. Wiss. Wien math.-nat. Kl. 91 (1915); Ergänzungen und Erläuterungen zur Systematik der Clausiliiden. Ann. Zool. Mus. Pol. Hist. Nat. Warschau 1 (1922) Nr. 2-3, S. 96. — **Wenz, W.**, Gastropoda extramarina tertiaria. Fossilium Catalogus I. Animalia. 1923-1930. — **Westerlund, C. A.**, Sibiriens Land- och Sötvatten-Mollusker. Kong. Svenska Vet.-Ak. Handl. 14 (1877) Nr. 12; Neue zentralasiatische Mollusken. Annu. Mus. Zool. Ac. Imp. Sci. St. Pétersbourg 1 (1896) 181. — **Wiegmann, Fr.**, Beiträge zur Anatomie der Landschnecken des Indischen Archipels. Zool. Ergebn. einer Reise in Niederländisch-Ostindien. Herausgegeben von Dr. Max Weber 2 (1893) 112.

## Referate.

**Heymons, R.**: Pentastomida. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, 4. Abt., 1. Buch: Pentastomida, 1. Lfg. 160 S. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H. Leipzig 1935. RM. 19.00.

Durch seine eingehenden Studien ist der Verf. in der Lage, eine ganze Reihe von Lücken, die sich in unserer bisherigen Kenntnis von dieser Tiergruppe fanden, auszufüllen, so daß die vorliegende Zusammenstellung einen großen Fortschritt auf diesem Forschungsgebiet bedeutet. Nach einer kurzen Kennzeichnung der Pentastomiden wird zunächst Morphologie und Physiologie eingehend behandelt: Äußere Erscheinung, Körperdecke, Bewegungsapparat, Verdauungsorgane, Leibesraum, Sekretionsorgane, Nervensystem und Sinnesorgane, Geschlechtsapparat. Ein besonderes Kapitel ist der Fortpflanzung und Lebensgeschichte gewidmet mit der Unterteilung: Geschlechtszellen und Begattung, Eier und Embryonalentwicklung nachembryonale Periode. Unter den 113 Abbildungen finden sich viele Originale, die dazu beitragen, den Wert des Werkes zu erhöhen.

Bischoff.

**Stolte, H.-A.:** Oligochaeta. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 4 Vermes, 3. Abt. Annelides, 1. Buch: Oligochaeta, 2. Lfg., 199 S. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1935. RM. 25.00.

In der vorliegenden Lieferung wird zunächst das Kapitel über den Hautmuskelschlauch mit der Besprechung der Muskulatur und Funktion der Borstenorgane abgeschlossen. Das Nervensystem erfährt nach einigen allgemeinen Bemerkungen eine ausführliche Behandlung nach den systematischen Gruppen, aber auch nach Morphologie und Physiologie. Im Kapitel „Sinnesorgane“ werden freie Nervenendigungen auf den Drucksinn, Borsten und Rüsselbildungen auf den Tastsinn und epitheliale Sinneszellen und Sinnesknospen auf den chemischen Sinn bezogen. Bei Besprechung der epithelialen Sinneszellen und der Lichtsinneszellen bzw. -Organe wird Morphologie und Physiologie in gesonderten Unterabschnitten erörtert. „Hörsinneszellen“ und „Tonproduktion“ können entsprechend den spärlichen Angaben nur kurz behandelt werden. Das Darmsystem mit seiner Gliederung und seinen Anhängen bildet das ausführliche Schlußkapitel. 150 Abbildungen dienen der Veranschaulichung. Das Literaturverzeichnis umfaßt 650 Titel.

Bischoff.

**Helfer, H. u. Schlottke, E.:** Pantopoda. In Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, 4. Abt., 2. Buch: Pantopoda, 1. Lfg., 160 S. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1935. RM. 19.00.

Die Verfasser haben sich in der Weise in die Aufgabe geteilt, daß die Geschichte der Pantopoden-Forschung, die Zusammenstellung des Schrifttums bis zur Gegenwart und die Entwicklungsgeschichte von Helfer bearbeitet wurden, während Schlottke die Gruppencharakteristik, Morphologie und Anatomie behandelt. Zu neuen Auffassungen über die Deutung des Rüssels kommt Schl. durch Erkennung von Beziehungen zu den Mundteilen der Ixodiden. Auch an vielen anderen Stellen finden sich neue Ergebnisse oder Bestätigungen durch eigene Untersuchungen der Verf. Dies kommt auch in den zahlreichen Abbildungen (139) zum Ausdruck. Für die zukünftige Pantopodenforschung wird die vorliegende Veröffentlichung eine unentbehrliche Grundlage abgeben.

Bischoff.

# Zur Abstammung der Kuckucksbienen (*Hymenopt. Apid.*)<sup>1)</sup>.

Von

E. Grütte.

Mit 28 Abbildungen im Text.

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite
I. Einleitendes . . . . .	449
II. Die Vielgestaltigkeit der Schmarotzerbienen . . . . .	452
III. Zur Vergleichsmethode . . . . .	454
IV. Übersicht der untersuchten Schmarotzerbienenengattungen . . . . .	463
V. Die Schmarotzer aus der Familie der <i>Halictidae</i> und <i>Ceratinidae</i> . . . . .	465
1. Die Gattungen <i>Sphecodes</i> , <i>Eupetersia</i> und <i>Temnosoma</i> . . . . .	465
2. Die Gattung <i>Eucondylops</i> . . . . .	469
VI. Die Derivate höherer Sammelbienen . . . . .	470
1. Die Schmarotzer aus der Familie der Bauchsammler . . . . .	474
2. Die Gattung <i>Melecta</i> und Verwandte . . . . .	481
3. Die Gattung <i>Nomada</i> . . . . .	488
4. Die Gattung <i>Epeolus</i> und Verwandte . . . . .	493
5. Die Gattung <i>Ammobates</i> und Verwandte . . . . .	507
6. <i>Ammobatoides</i> ( <i>Phiarus</i> ) und Verwandte . . . . .	513
7. Die Gattung <i>Epeoloides</i> . . . . .	516
8. Die Gattungen <i>Aglae</i> und <i>Exaerete</i> . . . . .	517
VII. Die Adaptivcharaktere der Schmarotzerbienen . . . . .	519
VIII. Wie können Schmarotzerbienen aus Sammelbienen entstehen? . . . . .	528
IX. Schlußbetrachtung . . . . .	530
X. Ergebnisse . . . . .	532
XI. Literaturverzeichnis . . . . .	533

## I. Einleitendes.

Über die Kuckucksbienen liegt ein sehr umfangreiches Schrifttum vor. Eine Durchsicht läßt vermuten, daß das Schmarotzerwesen einiger Bienen länger bekannt ist, als es in der Literatur behandelt wird. Die Schriften von RÉAUMUR und SWAMMERDAM enthalten keine Angaben über irgendwelche Kuckucksbienen. Aber bereits im Jahre 1764 werden

---

<sup>1)</sup> Dissertation: Philosophische Fakultät der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin.

sie von SCHÄFFER in einer Abhandlung über die Maurerbiene erwähnt. Bei ihm heißt es: „Eine Menge bekannter Schlupfwespen (Ichneumon), allerhand Arten anderer wilder Bienen, . . ., wissen die Maurerbiene zu überlisten und ihre Eier zu der Zeit in die Höhlen und Zellen zu legen, wenn sie, wie oben gedacht worden, abwesend ist.“ Wenngleich hier irgendwelche näheren Angaben über die Schmarotzerbienen der Maurerbiene fehlen, so kann man doch annehmen, daß man das Phänomen wahrscheinlich schon länger kannte. Vielleicht meint SCHÄFFER auch nur Einmieter bei der Maurerbiene, die die Brutpflegetätigkeit der Maurerbiene nicht für sich ausnutzen.

SCOPOLI, der das Genus *Nomada* aufstellte, begründet seine Namensgebung mit dem „herumschweifenden Leben“ der betreffenden Bienen. Irgendwelche Beobachtungen über ihr Schmarotzerleben scheint er nicht gemacht zu haben.

Es bedurfte der umfangreichen Arbeiten von LATREILLE, um mit dem Problem der Schmarotzerbienen allgemein bekannt zu machen. In seinem System erscheint zum erstenmal eine Kategorie unter den Bienen, die als „*Cuculines*“ und an anderer Stelle als „*Abeilles coucous*“ gekennzeichnet wird. Er vereinigte sie nicht, wie es später LEPELETIER getan hat, in einer systematischen Kategorie, sondern ließ z. B. *Coelioxys* als Untergattung bei *Megachile*.

Zu der Zeit LATREILLES wurden weitere bedeutungsvolle systematische Arbeiten geschrieben, die noch der heutigen Forschung als Unterlagen dienen. Es seien die Namen KIRBY und PANZER genannt. Von nun an wächst das Schrifttum mächtig in die Breite, so daß es nicht möglich ist, alle Autoren zu nennen, von denen Schmarotzerbienen erwähnt werden. Ich will mich darauf beschränken, jene zu zitieren, die zur Lösung des Problems dieser Arbeit, der Stammesgeschichte der Kuckucksbienen, beigetragen haben.

Zunächst gibt es noch eine Reihe von Autoren, die eine Anzahl bis dahin unbekannter Gattungen beschrieben haben. Unter ihnen ist vor allem LEPELETIER zu nennen. Für die Kenntnis der biologischen Verhältnisse der Kuckucksbienen hat besonders SCHENCK Bedeutendes geleistet.

Bis jedoch Untersuchungen über die Abstammung der Kuckucksbienen aufgenommen wurden, vergingen noch einige Jahrzehnte. Als erster, der diese Aufgabe in ihrem ganzen Umfange in Angriff nahm, hat wohl PÉREZ zu gelten. Er kam zu der Überzeugung, daß *Psithyrus*, *Stelis* und *Coelioxys* sich direkt aus Sammelbienen entwickelt hätten. Alle anderen ihm bekannten palaearktischen Schmarotzerbienen sollten sich aus *Coelioxys* ableiten lassen.

Kurze Zeit nach PÉREZ veröffentlichte FRIESE seine Gedanken über diesen Gegenstand. Der Gattungskreis, der durch die Gattungen *Melecta*, *Epeolus* und *Nomada* umrissen ist, entstammt nach ihm den Anthophorinen mit *Eucera* als Ahnen. Die Gattungen *Ammobates* und *Ammobatoides* (*Phiarus*) sind auch nach ihm Derivate der Bauchsammeler. Von Bedeutung ist für PÉREZ und FRIESE der Gedanke, daß der größere Teil unserer Schmarotzerbienen schon Kuckucksbienen als phylogenetische Ahnen besessen hat. Sie leiten also eine Summe von Gattungen monophyletisch ab. Da sich aus dieser Arbeit ergeben wird, daß zahlreiche Kuckucksbienengattungen unmittelbar aus Sammelbienen abgeleitet werden können, so entbehren die Stammbäume der genannten Autoren jeder Begründung.

Es gebührt PÉREZ das Verdienst, die vergleichend morphologische Untersuchung zur Aufhellung der Stammesgeschichte der Bienen gefordert zu haben. Sein Ergebnis entspricht aber doch noch einer gewissen Unvollkommenheit in der Vergleichsmethode. Erst die Vertiefung der vergleichenden Morphologie in den letzten Jahrzehnten hat eine Basis geschaffen, um die Frage nach der Abstammung der Schmarotzerbienen von neuem zu beantworten. Die Stammesgeschichte der Hautflügler von BÖRNER und die Gedanken zu einem natürlichen System der Bienen von BISCHOFF können als die Arbeiten gelten, die in dieser Hinsicht bahnbrechend sind. Auf sie greife ich deshalb auch methodisch und systematisch zurück.

Von den Gedankengängen dieser Arbeiten aus betrachtet, müssen einige stammesgeschichtliche Erörterungen recht skeptisch aufgenommen werden, die sich als Kriterium nur eines Organes bedienen. So hat TOSI lediglich auf die männlichen Geschlechtsorgane einen Stammbaum begründet. LANGHOFER und DEMOLL gehen von den Mundteilen aus. LANGHOFER benutzt die Längenverhältnisse der Mundteile, DEMOLL berücksichtigt mehr den gesamten Bau. Erst die Art und Weise, wie BÖRNER die Mundteile auswertet, führt zu besseren Ergebnissen. VON ALTEN hat die Phylogenie des Bienengehirns untersucht. Auf ihn stützt sich ARMBRUSTER in einer späteren Arbeit. Während v. ALTEN sich auf die Aufstellung eines Stammbaums der Hymenopterenfamilien beschränkt, vertritt ARMBRUSTER die Meinung, daß der Gehirnindex für die Begründung eines ausführlichen Stammbaumes geeignet sei. Wenn v. ALTEN und ARMBRUSTER sagen, daß der relativ höhere Gehirnindex der männlichen Schmarotzer im Vergleich zu dem der Weibchen als ursprüngliches Merkmal ihrer Organisationshöhe zu gelten hat, so haben sie zweifellos recht. Abzulehnen ist aber ARMBRUSTER mit der



Ansicht, daß der Gehirindex der männlichen Schmarotzer genau dem ihrer Ahnen entspricht. Ein einfacher Vergleich der Gehirndizes sämtlicher Bienenmännchen würde nach ihm genügen, um genau die Gattung anzugeben, von der sich die Schmarotzerbienen abgezweigt haben. Diese Auffassung stellt den extremsten Fall einer Schematisierung stammesgeschichtlicher Untersuchungen dar. Das Studium einzelner Organe mag für die Kenntnis der Morphologie von Bedeutung sein; für die Erkenntnis der phylogenetischen Verhältnisse kommt dem Studium eines Organes aber nur eine Bedeutung zweiten Grades zu.

DUCKE hat in seiner Arbeit „Die natürlichen Bienengenera Südamerikas“ zahlreiche Hinweise auf die mögliche Abstammung verschiedener Schmarotzerbienengattungen gegeben. Sie boten mir recht gute Anregungen für die Untersuchung der südamerikanischen Kuckucksbienen.

Seit PÉREZ liegen keine Arbeiten vor, die die Frage nach der Abstammung der Kuckucksbienen in ihrem ganzen Umfange behandeln. FRIESE gibt einerseits nur eine unzureichende Begründung seiner Anschauungen, andererseits lassen sich genug Gründe gegen sie anführen. Im System von BÖRNER nimmt die Behandlung der Kuckucksbienen einen zu engen Raum ein, als daß sie die wirklichen Verhältnisse hätte klären können. Den übrigen Arbeiten haftet der Makel an, daß sie die Phylogenie der Bienen nur nebenbei erörtern oder durch ihre Vergleichsmethode zur Einseitigkeit verurteilt sind. Hieraus geht die Berechtigung hervor, die stammesgeschichtlichen Verhältnisse der Schmarotzerbienen nach neueren Gesichtspunkten zu untersuchen. Im Gegensatz zu den zitierten Arbeiten wurden sämtliche Schmarotzerbienengattungen der Erde in den Bereich der Betrachtungen gezogen, soweit Material vorhanden war.

Es stand mir die Sammlung des Zoologischen Museums, Berlin, zur Verfügung. Außerdem benutzte ich eigenes Material.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. ZIMMER für die Bereitstellung eines Arbeitsplatzes zu danken. Herrn Prof. Dr. BISCHOFF danke ich für die Anregung des Themas sowie für die freundlichen Unterweisungen und das stete Interesse, mit denen er das Gelingen der Arbeit gefördert hat.

## II. Die Vielgestaltigkeit der Schmarotzerbienen.

In der Geschichte der systematischen Entomologie ist das Schicksal der Kuckucksbienen recht wechselvoll gewesen. LATREILLE, der als erster unter Berücksichtigung der parasitischen Lebensweise Schma-

rotzerbienenengattungen beschrieb, vereinigte die meisten der ihm bekannten Kuckucksbienen in einer systematischen Kategorie. Er trug aber ihrer morphologischen Verschiedenheit dadurch Rechnung, daß er unsere heutige Gattung *Coelioxys* als systematischen Unterteil bei *Megachile* einordnete. Sofern man bei LATREILLE eine deszendenztheoretische Denkweise voraussetzen darf, nahm er also mindestens zwei verschiedene Wurzeln der ihm bekannten Schmarotzerbienen an.

Es ist wohl zum Teil als Folge des ungeheuren Anhäufens von Material zu erklären, daß die LATREILLE folgenden Forscher sich in bloßen Klassifikationen verloren und sich dabei möglichst weniger Merkmale bedienten. Es entsprach dem Wunsch nach Übersichtlichkeit, wenn LEPELETIER sämtliche Schmarotzerbienen systematisch vereinigte. Die Bestimmungswerke unserer Zeit haben hieran z. T. festgehalten.

Mit dem Bekanntwerden weiterer Schmarotzerbienen, und begünstigt durch den Siegeslauf der Selektionstheorie, beginnt in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts die stammesgeschichtliche Erforschung der Kuckucksbienen. PÉREZ glaubt drei Wurzeln für ihre Abstammung zu erkennen, FRIESE nimmt vier an, und aus dem Stammbaum von LANGHOFER geht die Annahme von fünf verschiedenen Ausgangspunkten hervor. Die genannten Autoren haben das Bestreben, die Kuckucksbienen auf möglichst wenige Wurzeln zurückzuführen. Dadurch gelangen sie zur Aufstellung von Entwicklungsreihen, denen vom Standpunkt heutiger Erkenntnis manches Künstliche anhaftet.

Die große Mannigfaltigkeit unter den Schmarotzerbienen wird erst verständlich, wenn man die Forschungen an den Gattungen *Sphecodes*, *Psithyrus* (und *Pseudovespa*) berücksichtigt. Bei ihnen lassen sich verschiedene Abstufungen in der Entwicklung des Brutpflegeparasitismus feststellen. Sie weisen biologisch den Weg, den die Entwicklung geht und wahrscheinlich bei allen Kuckucksbienenengattungen gegangen ist. Parallel dazu erkennt man bestimmte morphologische Entwicklungsrichtungen. *Psithyrus* und *Pseudovespa* bilden nach RICHARDS und BISCHOFF Beispiele dafür, daß die parasitäre Lebensweise ursprünglich vorhandene Unterschiede zwischen den Arten verwischt. Es bilden sich morphologische Scheingenera heraus, deren Arten zum Teil aus verschiedenen Wurzeln hervorgegangen sind und durch Konvergenz engere Verwandtschaft vortäuschen.

Überträgt man die an diesen beiden Gattungen gewonnenen Erkenntnisse auf die große Menge der Schmarotzerbienen, so kann man a priori sagen, daß Entwicklungsreihen innerhalb der Schmarotzerbienen, wie sie von PÉREZ und FRIESE angenommen wurden, unwahrscheinlich

sind. Es gelang mir denn auch nicht der Nachweis, daß durch Abspaltung aus Schmarotzerbienen irgendeine neue Schmarotzerbienen-gattung entstanden ist. Gegen eine Gattungsbildung durch Wirtswechsel spricht z. B. *Nomada*. Diese Gattung schmarotzt bei *Andrena*, *Eucera*, *Panurgus* und *Halictoides* (?). Trotzdem besitzen alle Arten die gleichen, für *Nomada* typischen Eigenschaften. Es wird sich im speziellen Teil zeigen, daß einige morphologische Beziehungen zwischen Kuckucksbienen-gattungen auf nahe Verwandtschaft der Ausgangsformen zurückzuführen sind.

Die morphologische Vielgestaltigkeit der Schmarotzerbienen in ihrer Gesamtheit wird demnach nicht als Ergebnis einer Differenzierung weniger Kuckucksbienen-gattungen aufzufassen sein. Man wird annehmen müssen, daß außer *Psithyrus* noch weitere Scheingenera vorhanden sind, für die der entsprechende Nachweis aber nicht immer geführt werden kann. Die Vielgestaltigkeit innerhalb der Schmarotzerbienen dürfte durch ihre polyphyletische Abstammung bedingt sein.

### III. Zur Vergleichsmethode.

Es liegt nahe, die stammesgeschichtlichen Untersuchungen an Kuckucksbienen nach denselben Methoden vorzunehmen, die sich bei den Sammelbienen als brauchbar erwiesen haben. Die älteren Autoren haben bei der Aufstellung ihrer Systeme mit wenigen Merkmalen gearbeitet und ihnen für alle Bienen eine gleiche taxonomische Wertigkeit zugesprochen. Hieraus erklärt sich der künstliche Charakter der meisten bestehenden Apidensysteme. BÖRNER hat in seiner Stammesgeschichte der Hautflügler erstmalig darauf hingewiesen, daß nur eine vielseitige Untersuchung der Organismen und ein Vergleich möglichst vieler Charaktere die Grundlage geben, um ein natürliches System zu begründen. Trotzdem neigt auch er dazu, manche Charaktere zu hoch zu bewerten. Ein Verstoß gegen seine eigene These scheint mir darin zu liegen, daß er bei den Apiden fast ausschließlich mit den Mundteilen arbeitet. Dennoch entspricht sein System nach BISCHOFF weitgehend den natürlichen Verhältnissen.

BISCHOFF hat in seinen „Gedanken zu einem natürlichen System der Bienen“ eine Reihe von Charakteren behandelt, die geeignet sind, die Verwandtschaftsbeziehungen der Bienen auf breiterer Basis zu erörtern.

Die Arbeiten dieser beiden Autoren bildeten für mich in systematischer Hinsicht die Grundlage, die ich bei meinen Untersuchungen benutzte. Es kann nicht meine Aufgabe sein, das System, das sich nach den Arbeiten von BISCHOFF und BÖRNER ergibt, hier zu diskutieren.

Es dient aber dem leichteren Verständnis des speziellen Teiles, wenn ich eine kurze Übersicht über die systematischen Kategorien der Apiden gebe. Zu ihrer Begründung verweise ich auf die genannten Arbeiten.

Superfamilie *Apidina* Börner (mit einigen Änderungen nach BISCHOFF).

1. Familie: *Colletidae* mit den Unterfamilien *Prosopidinae* und *Colletinae*.
2. Familie: *Andrenidae* mit den Unterfamilien *Andreninae* und *Panurginae*.
3. Familie: *Halictidae*.

Unterfamilie: *Halictinae* mit den Triben *Halictini* und *Nomioidini*.

Unterfamilie: *Nomiinae*.

Unterfamilie: *Halictoidinae*.

4. Familie: *Podaliriidae* = *Anthophoridae* (höhere Beinsammler).
5. Familie: *Xylocopidae*.
6. Familie: *Ceratinidae*.
7. Familie: *Apidae* (Körbchensammler) mit den Unterfamilien *Bombinae*, *Apinae* und *Meliponinae*.
8. Familie: *Megachilidae* (Bauchsammler).

Über die phylogenetischen Beziehungen der Familien untereinander ist bisher wenig bekannt. Gesichert scheint allein zu sein, daß die Familie der *Anthophoridae* engere Beziehungen zu den *Panurginae* aufweist. Während die Familien natürliche Einheiten darstellen, ist ihre lineare Anordnung eine künstliche. Als Maßstab hat in vorstehender Übersicht die relative Organisationshöhe der Mundteile und der Sammelapparate gedient.

Es mag nun eine Besprechung der wesentlichsten Charaktere, deren ich mich bedient habe, folgen. In der Systematik der Sammelbienen spielte seit jeher die Beachtung der Sammelapparate eine bedeutende Rolle. BRAUE hat den Versuch gemacht, aus der rudimentären Behaarung der hinteren Extremitäten bei Schmarotzern auf die Sammelbehaarung ihrer Ahnen zu schließen. Sein Versuch ist mißlungen. Die rudimentäre Behaarung ist in keinem Falle geeignet, über die Beschaffenheit der Sammelapparate bei den Ahnen der Schmarotzer Auskunft zu geben. Wo im Zusammenhang mit der Spezialisierung der Sammelapparate eine Tarsenverbreiterung erfolgte, finden sich zuweilen bei den schmarotzenden Derivaten noch Reste dieser Verbreiterung. Als Beispiele seien *Exaerete* und *Osiris* genannt.

Neben den Sammelapparaten bildeten seit alter Zeit die Mundteile das wichtigste Vergleichsmoment bei den Sammelbienen. Durch BÖRNER wurde die Vergleichsmethode mit Hilfe der Mundteile wesentlich vertieft. In seinem Sinne bilden sie auch bei der phylogenetischen Betrachtung der Schmarotzerbienen ein bedeutsames Kriterium. Es muß aber berücksichtigt werden, daß an den Mundteilen zahlreiche Konvergenzerscheinungen auftreten können. Die Mundteile allein werden niemals genügen, um verwandtschaftliche Beziehungen nachzuweisen. Hierauf ist es zurückzuführen, wenn BÖRNER *Ceratina* und *Nomada* für verwandt hält. Bei den Schmarotzerbienen muß dazu noch beobachtet werden, daß sich an ihren Mundteilen verschiedene

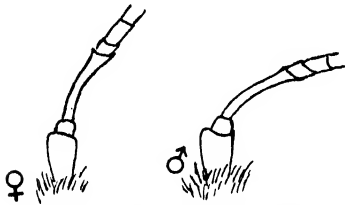


Abb. 1. Fühler von *Centris bimaculata* Lep.

Reduktionsprozesse vollziehen, die einen Vergleich erschweren. Trotzdem ist der Grad der Differenzierung oftmals das einzige Kriterium, das über die vermutliche Organisationshöhe ihrer Ahnen Auskunft gibt. Wo bei Schmarotzerbienen wenig verbreitete Adaptivcharaktere erhalten sind, können die Mundteile auch

Hinweise auf die engere Verwandtschaft geben. Solche Merkmale sind z. B. besondere Ausbildung der Lacinia, typische Strukturen der Galea, die Differenzierung der Labialpalpen, das Auftreten von Kammbildungen an der Galea und dem Stipes. Die vergleichende Betrachtung der Schmarotzerbienen lehrt weiter, daß bei ihnen eine Höherspezialisierung der Mundteile, wie sie wohl im Zusammenhang mit dem Blütenbesuch zu beobachten ist, nicht stattfindet, sondern daß im allgemeinen Reduktionserscheinungen auftreten. Die Reduktion vollzieht sich aber nur an jungen Adaptivcharakteren. Die prinzipielle Organisationshöhe bleibt erhalten.

Nächst den Mundteilen findet man an den Fühlern häufig Eigenarten, die einen Schluß auf die Organisationshöhe und die Verwandtschaft zulassen. Man beobachtet bei Sammelbienen, daß primitive Gattungen wenig differenzierte Fühler besitzen. Mit zunehmender Spezialisierung findet eine Streckung der Geißelglieder statt oder es tritt ein Sexualdimorphismus auf. Eine besondere Rolle spielt bei den höheren Beinsammlern das zweite Geißelglied (Abb. 1). Es ist häufig um das Mehrfache länger als die übrigen Geißelglieder. Bei vorsichtiger Beurteilung der Vielgestaltigkeit der Schmarotzerbienenfühler ist ihre Verwendung für die Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse recht gut möglich.

Eine besondere Bildung, auf die BISCHOFF hingewiesen hat, ist das Fühlersklerit bei den *Andrenidae*. Während bei allen übrigen Bienen vom Hinterrand des Clypeus zum Fühlergrundring eine einfache Naht läuft, ist bei ihnen ein Feld herausgeschnitten, auf dessen hinterem Teil der Fühler steht. Bei Bienen, die nur eine Naht besitzen, ist für manche Kategorien ihr Verlauf typisch. Die Naht kann den Fühlerring von außen oder von innen umfassen. Bei den Schmarotzerbienen ließen sich diese Merkmale nur sehr schwer verwenden. Die Verstärkung des Chitins führt bei ihnen oft zu einem Undeutlichwerden der Kopfnähte. Wo sie, wie bei *Nomada*, zu erkennen sind, werden sie anscheinend sekundär verändert. Ihr Verlauf wird dadurch uneinheitlich und verliert jede Bedeutung für die vergleichende Morphologie der Schmarotzerbienen. Nur bei *Coelioxys* fand ich eine völlige Übereinstimmung des Nahtverlaufs mit dem der Bauchsammler. Ein Fühlersklerit fand ich bei Parasiten nur bei *Caenoprosope*. Es war aber so undeutlich, daß eine Homologisierung mit dem Sklerit der *Andrenidae* nur nach Berücksichtigung anderer Charaktere möglich war.

Eine Reihe von oft verwendbaren Charakteren läßt sich an den Flügeln feststellen. Wichtig ist die Beachtung der Anzahl der Submarginalzellen. Das Vorhandensein von drei Submarginalzellen ist immer ursprünglicher als das von zwei. Man kann also niemals Gattungen mit drei Submarginalzellen von solchen mit zweien ableiten. PÉREZ war der Meinung, daß drei Submarginalzellen durch Auftreten einer neuen Ader aus zwei Submarginalzellen entstehen könnten. Hieraus erklärt sich, daß er Gattungen wie *Nomada* und *Epeolus* von den Bauchsammlern herleitet. Mit dem Ausfall einer Ader ist immer zu rechnen. Die Gattung *Nomada* hat meist drei Submarginalzellen. Bei einer einheimischen Art dieser Gattung sind jedoch nur zwei Submarginalzellen vorhanden. Man ersieht hieraus wohl deutlich, wie mit der Anzahl der Submarginalzellen operiert werden muß. ZIMMERMANN hat für *Andrena* und *Halictus* wahrscheinlich gemacht, daß ein Ausfall der zweiten Submarginalquerader rezessiv vererbt wird.

Wertvolle Hinweise auf systematische Zusammenhänge gibt manchmal die Gestalt der Marginalzelle. Eine Marginalzelle, die distal am Flügelrand endet, und eine mit Anhangszelle, scheinen immer ursprünglich zu sein. Mit steigender Spezialisierung findet allgemein eine Verkürzung und eine Abrundung des distalen Teiles statt. Über die Vergangenheit so veränderter Marginalzellen läßt sich nichts aussagen. Beim Vergleich mehrerer Gattungen läßt sich aber erkennen, welche Gattung ursprünglicher ist. Diese Vergleichsmethode hat mir bei nahe

verwandten Schmarotzergattungen immer Aufschluß über ihr relatives Alter geben.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der Beurteilung des Pterostigmas. Ursprüngliche Bienengattungen haben ein großes, höher organisierte oft ein reduziertes Pterostigma (Abb. 2 u. 3). Gattungen oder Gruppen, bei denen Reduktionen des Pterostigmas auftreten, können recht große Verschiedenheiten aufweisen (Abb. 3).

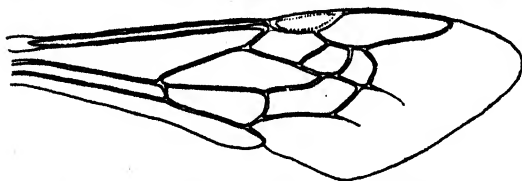


Abb. 2. *Nomada flava* Pz., Vorderflügel.

Schmarotzerbienengattungen weisen im allgemeinen den modernsten Entwicklungsstand ihrer stammesverwandten Sammelbienen auf. Wenn demnach Schmarotzerbienengattungen ein großes Pterostigma besitzen,

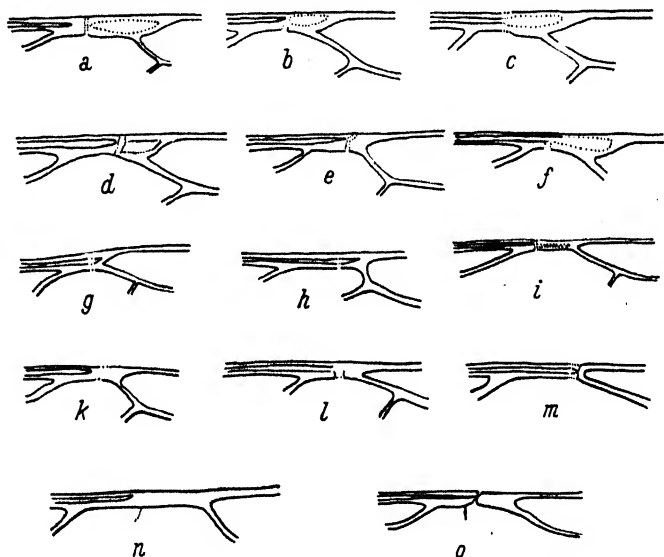


Abb. 3. Pterostigma von: a) *Anthophorula bruneri* Crawl., b) *Xenoglossa pruinosa* Say, c) *Diadasia afflicta* Cress., d) *Eucera pollinosa* Lep., e) *Eucera longicornis* L., f) *Tetrapedia diversipes* Kl., g) *Epicharis analis* Lep., h) *Centris muralis* Burm., i) *Habropoda tarsata* Spin., k) *Thygater montezuma* Cr., l) *Saropoda bombyformis* Sm., m) *Pachymelus howa* Sauss., n) *Fidelia paradoxa* Fr., o) *Anthophora acervorum* (L.).

so haben ihre Ahnen bestimmt ebenfalls ein solches besessen. Es sind also manche Schlüsse möglich, wenn man das Pterostigma entsprechend beurteilt.

Auch der Basalnerv zeigt nach BISCHOFF Merkmale tieferer oder höherer Spezialisierung. Der stark gebogene Basalnerv der Halictinen stellt nach ihm einen ursprünglicheren Typ dar als ein gerader und relativ lang verlaufender, wie ihn die meisten übrigen Bienen besitzen.

Nach BISCHOFF ist bei allen primitiven Bienen eine gleichmäßige Flügelbehaarung vorhanden. Mit steigender Spezialisierung, gleich in welcher Richtung, geht an der Flügelbehaarung eine Veränderung vor sich. Die Haare des distalen Flügelteiles unterscheiden sich dann von den mehr basal gelegenen Haaren deutlich durch Dickenzunahme unter Verkürzung und durch stärkere Grundringe (Abb. 4). Stammen Schmarotzerbienen von Sammelbienen ab, deren Flügelbehaarung bereits in Differenzierung begriffen ist, so ist bei ihnen diese Tendenz gesteigert erkennbar. Von primitiveren Gattungen abstammende halten an der Gleichmäßigkeit ihrer Flügelbehaarung fest. Hierdurch ist es bei nahe verwandten Schmarotzergattungen möglich, über ihr relatives Alter eine weitere Aussage zu machen. Die Differenzierung der Flügelbehaarung

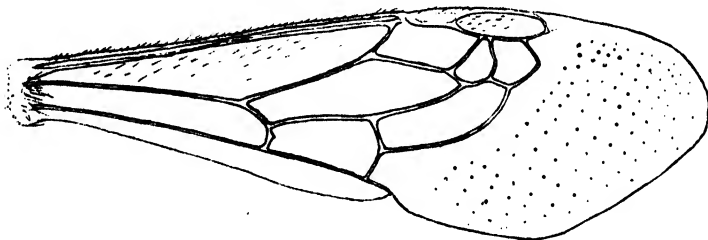


Abb. 4. *Melecta armata* Panz., Vorderflügel.

tritt im Zusammenhang mit einer allgemeinen Reduktion der Flügeladerung auf. Offenbar wird die Zurückziehung der Aderung aus dem distalen Flügelteil durch die Umbildung der Behaarung kompensiert.

Am Hinterflügel spielt bei den Anthophorinen der Nervellus eine besondere Rolle. Niedere Bienen zeichnen sich durch einen kurzen, senkrecht stehenden Nervellus aus. Bei den höchststehenden Bienen nimmt er eine Schrägstellung ein. Das Extrem in dieser Hinsicht wird bei den Schmarotzerbienen, und zwar bei den Melectinen erreicht.

Eine besondere Beachtung verdient schließlich der Basallappen der Hinterflügel. Ein großer Basallappen ist ein Merkmal tiefstehender Bienen. Bei höherstehenden wird er reduziert und kann ganz verschwinden.

Die vergleichende Beachtung aller genannten Merkmale der Flügel macht sie zu einem wichtigen Kriterium für die systematische Bewertung der Schmarotzerbienen sowie für die Erhellung von verwandtschaftlichen Zusammenhängen.

An den Extremitäten scheint mir die Klauenbildung bei den höheren Bienen wichtig zu sein. Die bei den Beinsammlern angedeutete Hakenklaue erfährt bei ihren Schmarotzern eine extreme Ausbildung (Abb. 17).



Hierdurch wurde mir ein bedeutsames Merkmal für die Trennung von Beinsammler- und Bauchsammlerderivaten gegeben.

BISCHOFF hat auf das Auftreten einer Pleuralfurche am Mesothorax verschiedener tiefstehender Bienenfamilien aufmerksam gemacht. Unter

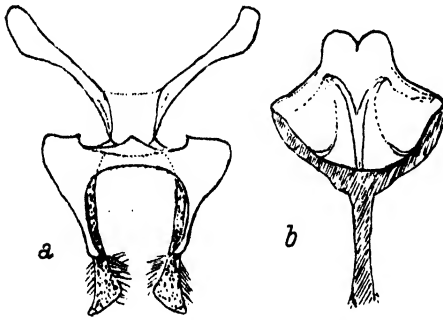


Abb. 5. *Rhophites quinquespinosus* Spin., Männchen;  
a) 11. Sternit, b) 12. Sternit.

den Schmarotzerbienen fielen besonders die Gattung *Ammobates* und ihre Verwandten durch das Vorhandensein dieses Merkmals auf (Abb. 18). Im Zusammenhang mit anderen Charakteren wurde hierdurch ihre eigenartige systematische Stellung geklärt, die von der üblichen Auffassung erheblich abweicht.

Am Abdomen weisen die Endsegmente der Bienen so verschiedene Verhältnisse auf, daß ihre Verwendbarkeit untersucht werden mußte. Die Endsternite der weiblichen Schmarotzer ließen sich mit denen der Sammelbienen nicht vergleichen, da sie bei den Schmarotzerbienen nur ihnen eigene Adaptivcharaktere besitzen. Dagegen waren diese Endsternite geeignet, die Verwandtschaftsverhältnisse der

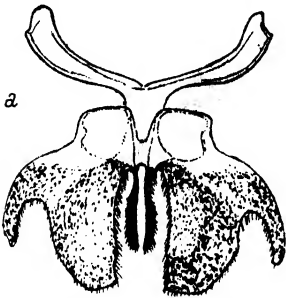
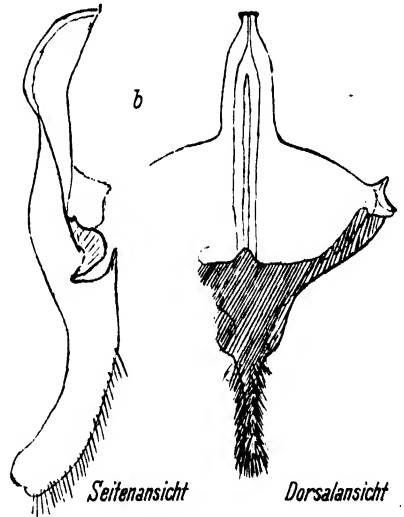


Abb. 6. *Colletes* spec., Männchen;  
a) 11. Sternit, b) 12. Sternit.



Kuckucksbienen untereinander zu klären. Ähnlichkeiten in der Umbildung der Endsternite sehe ich nur dann als homolog an, wenn sich entsprechende Übereinstimmungen an anderen, taxonomisch hochwertigen Charakteren feststellen lassen.

Das 5. Tergit der weiblichen Tiere trägt bei vielen Sammelbienen eine Analfranse, die in Korrelation zu einem Pygidium des 6. Tergits

auftritt. Bei den Schmarotzerbienen ist die Tendenz erkennbar, diese Charaktere zurückzubilden. Hieraus ergibt sich, daß das Vorhandensein eines Pygidiums bei Schmarotzerbienen sein Auftreten bei den sammelnden Verwandten zur Voraussetzung hat. Da außerdem das Pygidium der Sammelbienen als Sekundärcharakter auch bei den Männchen auftreten kann, so genügt eine Pygidiumbildung bei männlichen Schmarotzern, um ihre Abstammung von Sammelbienen mit Pygidium und Analfranse nachzuweisen. Es kommt vor, daß die weiblichen Schmarotzer das Pygidium verloren haben, und die Männchen es noch besitzen. Dann sind die Männchen die einzigen Zeugen für die Abstammung von

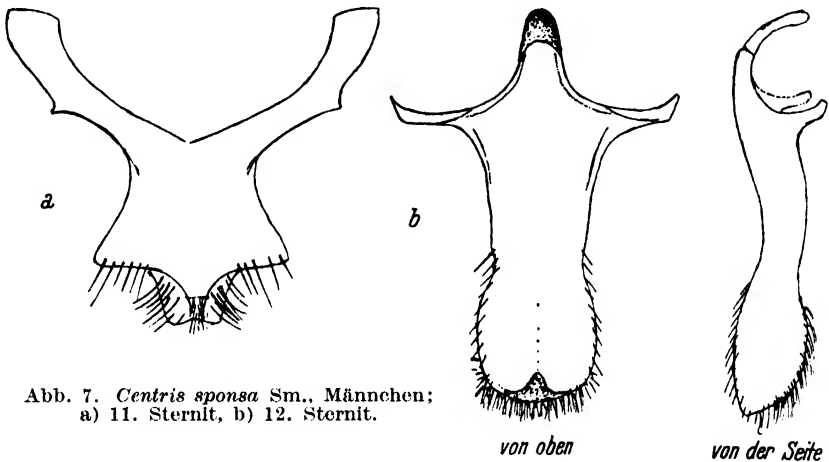


Abb. 7. *Centris sponsa* Sm., Männchen;  
a) 11. Sternit, b) 12. Sternit.

Bienen mit Pygidium. Da nach meiner Erfahrung die Männchen immer an der Pygidiumbildung festhalten, so scheint es ausgeschlossen zu sein, daß Schmarotzerbienen, die in beiden Geschlechtern keine Andeutungen hiervon besitzen, von Sammelbienen mit Pygidiumbildung und Analfranse abstammen können. Die Weibchen allein würden in dieser Hinsicht aber keinen Schluß auf die sammelnden Ahnen zulassen. Die Analfranse kann in umgebildeter Form erhalten bleiben. Sie neigt aber schneller zur Reduktion als das Pygidium. Nur die Erkenntnis, daß bei Sammelbienen immer Pygidium und Analfranse zusammen auftreten, läßt den Schluß zu, daß Schmarotzerbienen mit Pygidiumbildung von Bienen mit Pygidium- und Analfranse abstammen müssen. Die Art der Umbildung des Pygidiums und der Analfranse bei den Kuckucken konnte weiter ihre verwandtschaftlichen Beziehungen untereinander erkennen helfen.

Die letzten Sternite der männlichen Bienen sind in das Körperinnere zurückgezogen und in mannigfacher Art umgebildet. Da Porov

sie in seinen Arbeiten über Schmarotzerbienen ausführlich beschreibt, und sie auch für den Nachweis von phylogenetischen Beziehungen benutzt, so möchte ich hier auf den Umstand aufmerksam machen, daß in den verschiedenen Bienenfamilien Konvergenzen auftreten.

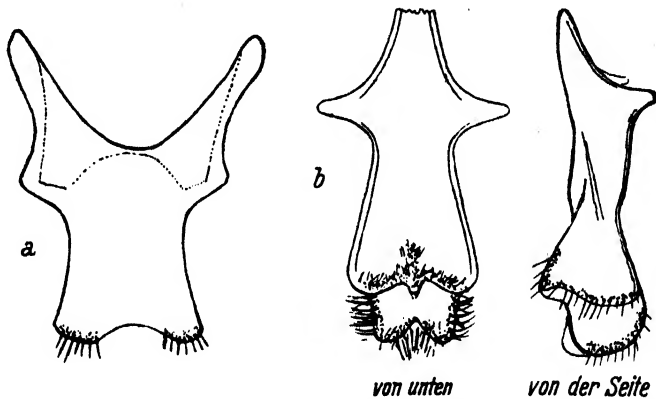


Abb. 8. *Centris minuta* Mocs., Männchen; a) 11. Sternit, b) 12. Sternit.

Als Beispiel seien *Rhophites* und *Colletes* verglichen (Abb. 5–6). Die Abbildungen zeigen, daß man von einer prinzipiellen Übereinstimmung der 7. und 8. Sternite sprechen kann. Nach anderen Charakteren gehören die beiden Gattungen verschiedenen Familien im Sinne

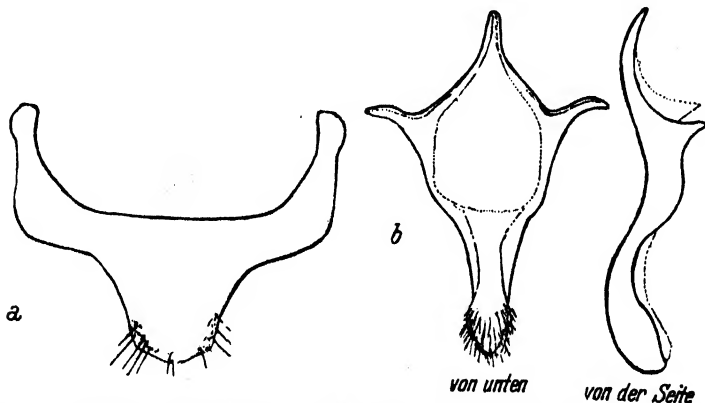


Abb. 9. *Centris bimaculata* Lep., Männchen; a) 11. Sternit, b) 12. Sternit.

BÖRNER an. Andererseits weisen verschiedene Arten von *Centris* untereinander starke Abweichungen auf (Abb. 7–9). Hätte man ihre Zusammengehörigkeit nicht anders erschlossen, so würde man sie nach den männlichen Endsterniten für phylogenetisch fremd halten. Wie verschieden die Endsternite innerhalb enger Verwandtschaft sein können, zeigt ein Vergleich von *Sphcodes* und *Halictus* (Abb. 10–11).

Das 7. und 8. Sternit, das Porov für *Biastes truncatus* gezeichnet hat, erinnert an die Verhältnisse bei *Centris bimaculata*. Das 8. Sternit von *Ammobatoides melectoides* zeigt auffallende Ähnlichkeit mit dem entsprechenden Sternit der Bauchsammler, das 7. Sternit lehnt sich jedoch mehr an das gleiche Sternit bei *Nomada* an. So wertvoll die Kopulationsanhänge für Artunterscheidungen sind, sind sie doch in ähnlicher Weise ungeeignet, verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Gattungen zu klären.

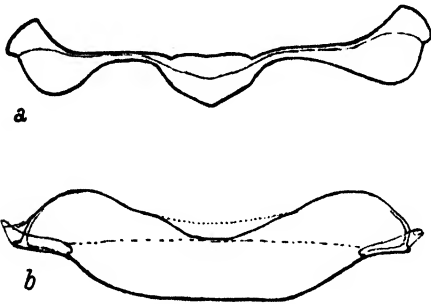


Abb. 10. *Halictus quadricinctus* (F.),  
Männchen; a) 11. Sternit,  
b) 12. Sternit.

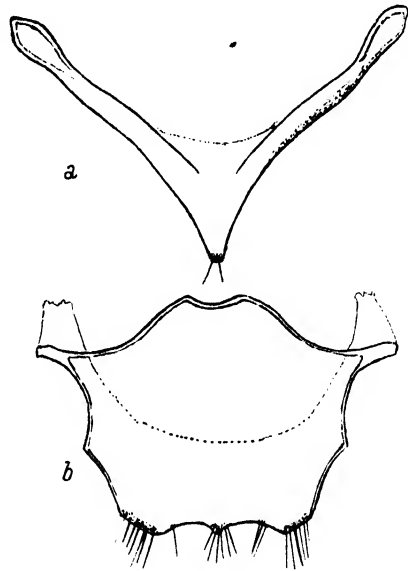


Abb. 11. *Sphecodes monilicornis* K.,  
Männchen; a) 11. Sternit,  
b) 12. Sternit.

### Zusammenfassung.

Es gibt nur wenige Charaktere (Pleuralfurche, Flügelbehaarung), deren taxonomischer Wert bei allen Bienen gleich ist. Die meisten Merkmale fordern für jede neue Untersuchung eine neue Einschätzung ihrer Verwendbarkeit. Es ist vor allem nicht möglich, die bei den Sammelbienen gewonnenen Erkenntnisse ohne weiteres auf die Schmarotzerbienen zu übertragen. Die besonderen Entwicklungstendenzen der Kuckucksbienen machen es notwendig, bei ihnen andere Maßstäbe als bei den Sammelbienen zu verwenden. Die Nichtbeachtung dieses Umstandes scheint mir ein wesentlicher Grund dafür zu sein, daß die systematische Bewertung der Kuckucksbienen bisher recht gekünstelt erschien.

### IV. Übersicht über die untersuchten Schmarotzerbienen.

Analog zu der Einteilung der Sammelbienen in primitive und höher organisierte kann man auch bei den Schmarotzerbienen verfahren. Diese Gruppierung hat lediglich eine technische Bedeutung für die

geordnete Behandlung der Probleme. In Wirklichkeit stellen die Schmarotzerbienen keine einheitliche systematische Kategorie dar, sondern sind nach ihrem stammesgeschichtlichen Ursprung im System in der Nähe ihrer sammelnden Ahnen aufzuführen. Die Gruppierung der Gattungen erfolgt hier so, daß sie meinen im speziellen Teil begründeten Ergebnissen entspricht.

Die Schmarotzerbienen der *Halictidae* und *Ceratinidae*.

1. *Sphecodes* Latr., *Temnosoma* Sm., *Eupetersia* Blüthg.
2. *Eucondylops* Brauns.

Die Derivate höherer Sammelbienen.

- A. 1. *Coelioxys* Latr.
2. *Stelis* Panz., *Euasps* Gerst., *Parevasps* Rits., *Dioxys* Lep.  
(3. *Perezia* Fert.)
- B. 1. *Melecta* Latr., *Crocisa* Jur., *Acanthopus* Klug (s. l.), *Rathymus* Lep. et Serv.
2. *Nomada* Scop.
3. a) *Epeolus* Latr., *Triepeolus* Rob., *Thalestria* Sm., *Odyneropsis* Schrottk., *Parammobates* Fr., *Brachynomada* Holmbg.  
= *Döringiella* Fr.
- b) *Isepeolus* Cockll., *Liopodus* Sm.
- c) *Osiris* Sm., *Coelioxoides* Cress.
4. *Ammobates* Latr., *Omachthes* Gerst., *Morgania* Sm., *Sphecodopsis* Bisch., *Pseudopasites* Bisch., *Pasitomachthes* Bisch., *Pseudodichroa* Bisch., *Melanempis* Sauss., *Parammobatodes* Pop., *Pasites* Jur., *Caesarea* Fr., *Caenoprosopis* Holmbg.
5. *Ammobatoides* Rad. = *Phiarus* Gerst., *Biastes* Panz., *Schmiedeknechtia* Fr., *Holcopasites* Ashm.
6. *Epeoloides* Gir.
- C. *Aglae* Lep., *Exaerete* Hoffsgg. = *Chrysantheda* Perty.

Die Gattung *Psithyrus* wurde nicht untersucht, da in den Arbeiten von RICHARDS, POPOV und REINIG alles enthalten ist, was phylogenetisch wichtig ist. Ich habe mich deshalb darauf beschränkt, über diese Gattung an geeigneter Stelle nach den genannten Autoren zu referieren. Unbeachtet mußten ferner Gattungen bleiben, die mir nur aus der Literatur bekannt sind. Von der Gattung *Perezia* lag ebenfalls kein Material vor. Sie schien mir aber erwähnenswert, weil sie nach FERTON der einzige Parasit ist, der sich aus *Osmia* entwickelt hat.

## V. Die Schmarotzer aus der Familie der *Halictidae* und *Ceratinidae*.

### Die Gattung *Sphecodes*.

Die Schmarotzernatur der Gattung *Sphecodes* wurde lange Zeit bezweifelt. Durch umfangreiche Beobachtungen, die wir besonders E. STÖCKHERT, LEGEWIE und BLÜTHGEN verdanken, ist es aber nunmehr gelungen, die biologischen Verhältnisse dieser Gattung klarzustellen. Es handelt sich danach eindeutig um Schmarotzer.

Die phylogenetische Verwandtschaft von *Sphecodes* und *Halictus* unterliegt keinem Zweifel und ist in der Literatur anerkannt. Es kann deshalb nur meine Aufgabe sein, die Gründe, die sich aus der Morphologie der beiden Gattungen dafür ergeben, zu besprechen. Zuvor sei noch die Arbeit von BRAUE über die Sammelapparate



Abb. 12. *Halictus* spec., linke Maxille.

Abb. 13. *Sphecodes monilicornis* K., Weibchen; a) Lacinia, b) Galea, c) Stigmenplatte.

der beinsammelnden Bienen erwähnt. BRAUE spricht darin unter anderem die Ansicht aus, daß *Sphecodes* sich aus *Andrena* entwickeln dürfte. Seiner Ableitung, die sich auf einen Vergleich der Extremitäten beschränkt, liegt jedoch ein Irrtum zugrunde. Das von ihm gezeichnete Bein, das von *Sphecodes reticulatus* stammen soll, ist ein *Andrena*-Bein. Ein näheres Eingehen auf seine Beweisführung erübrigt sich hierdurch.

Für *Halictus* und *Sphecodes* ergibt sich zunächst eine weitgehende Übereinstimmung der Mundteile. Die Lacinia steigt bei beiden als senkrechtes Segel an den Zungenstäbchen empor (Abb. 12; 13a). Die Galea besitzt in ihrem distalen Teil eine Querteilung, die bei der Ein-

schlagung der Mundteile eine Rolle spielt (Abb. 12, 13b). Bei beiden Gattungen fehlt ferner der für viele primitive Bienen charakteristische Galeaborstenkamm. Das Submentum bildet eine ebene Fläche zwischen den Cardines und ist noch nicht zu dem für viele Bienen typischen Gelenkapparat umgebildet. Diese Charaktere treten in ihrer prinzipiellen Ausbildung auch bei anderen Gattungen der Halictinen auf. Die morphologische Übereinstimmung ist aber bei *Halictus* und *Sphecodes* eine so gute, daß sie allein schon einen Hinweis auf ihre enge Verwandtschaft gibt. Wichtig ist auch das Vorkommen der Pleuralfurche bei beiden Gattungen.

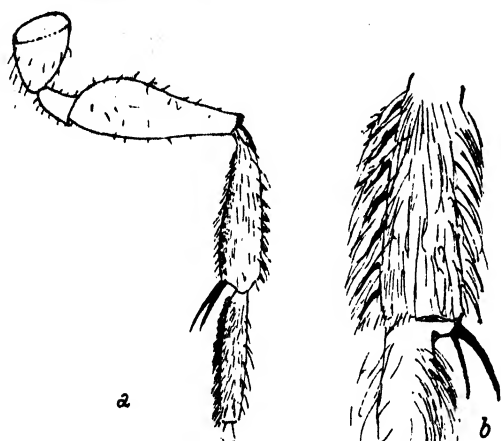


Abb. 14. Hintere Extremität von:  
a) *Sphecodes reticulatus* Thoms., Weibchen,  
b) *Halictus nigripes* Lep., Weibchen.

Am Flügel ergibt sich eine Übereinstimmung in dem scharf gebogenen Basalnerv, in dem großen Pterostigma und in der ursprünglichen Behaarung. Die Aderung der beiden Gattungen stimmt in ihrem gesamten Verlauf so gut überein, daß man fast von einer Kongruenz der beiden Flügel sprechen kann.

Als primitive Biene hat *Halictus* am Hinterflügel einen großen Basallappen. Der von *Sphecodes* erreicht fast dieselbe Größe.

An den Hinterextremitäten von *Sphecodes* konnte ich einen Charakter feststellen, der bei anderen Schmarotzerbienen nicht auftritt. Auf der äußeren Tibienkante befindet sich eine Dornenreihe, die sich von den Haaren der Umgebung durch ihre Regelmäßigkeit abhebt (Abb. 14a). Diesen Charakter konnte ich in der Anlage auch bei *Halictus* nachweisen. Ich fand ihn deutlich in der *calceatus*-Gruppe ausgeprägt und hier besonders bei *Halictus nigripes*, wo er leicht sichtbar wird, wenn man die Behaarung der Innenseite der Tibia entfernt (Abb. 14b). Die Dornenreihe trägt die Merkmale von Haaren. Aber ihre kräftige Ausbildung im Vergleich zu der Behaarung der Umgebung und dieselbe Lokalisierung wie bei *Sphecodes* weisen darauf hin, daß es sich um homologe Gebilde handelt.

Eine weitere Übereinstimmung ließ sich beim Vergleich der Stigmenplatten und des 6. Sternits der Weibchen feststellen (Abb. 13c, 15). Für die Weibchen von *Halictus* ist die Modifikation der Analfranse des

5. Tergits typisch. Distal befindet sich auf diesem Segment ein dreieckiges Feld, das frei ist von Haaren, die sogenannte Furche. Bei *Sphecodes pellucidus* ist die Franse geschlossen. Das dreieckige Feld ist aber bei *pellucidus* als polierte Stelle des Segments sichtbar. Bei anderen Arten ist es nicht mehr wahrnehmbar.

Die große Zahl von Merkmalen, in denen *Halictus* und *Sphecodes* übereinstimmen, beweist völlig die Behauptung, daß beide Gattungen unmittelbar miteinander verwandt sind. Es ist nicht erforderlich, hypothetische Ahnengattungen als Mittler anzunehmen.

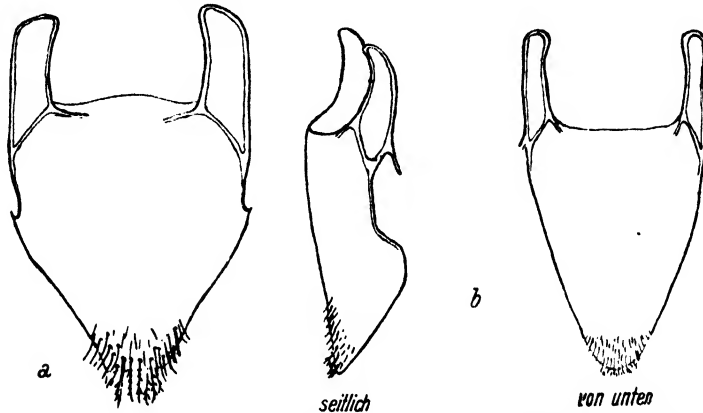


Abb. 15. 10. Sternit, ♀; a) *Halictus* spec., b) *Sphecodes monilicornis* K.

Im Anschluß hieran mag auf eine Beobachtung von BLÜTHGEN hingewiesen werden. *Sphecodes fuscipennis* nimmt biologisch eine Sonderstellung ein. Er schmarotzt nicht bei *Halictus*, sondern bei *Colletes cunicularius*. In einigen Charakteren hat sich nun *Sphecodes fuscipennis* seinem Wirt genähert. BLÜTHGEN führt die Gestalt des Hinterleibes und beim Männchen die Fühler- und Beinlänge an.

Man kann nicht daran denken, daß im Laufe der Entwicklung eine grundlegende morphologische Umgestaltung dieser Art erfolgen könnte. Wie auch an anderer Stelle betont, weisen die *Nomada*-Arten trotz der Verschiedenheit ihrer Wirte prinzipiell den gleichen Bau auf. Es sei auch an *Epeolus* als Schmarotzer von *Colletes* erinnert, der dessen ungeachtet die morphologischen Eigenarten der Anthophorinen bewahrt hat.

An den Ausführungen von BLÜTHGEN ist noch bemerkenswert, daß das Männchen in stärkerem Maße den Habitus des Wirtes angenommen haben soll. Ohne diese Tatsache bestreiten zu wollen, gewann ich aus dem Studium sämtlicher Schmarotzerbienen den Eindruck, daß die Männchen in der phylogenetischen Entwicklung immer die trägeren



sind. Das zeigt sich besonders deutlich, wie an anderer Stelle näher ausgeführt, an der Umgestaltung der Behaarung, der Klauen bei den Derivaten der Panurginen und Anthophorinen und des Pygidiums. Es handelt sich also bei *Sphecodes fuscipennis* anscheinend um ein Phänomen, das im Widerspruch zu den Erscheinungen an anderen Schmarotzerbienen steht.

Ergebnis: *Sphecodes* hat sich direkt aus *Halictus* entwickelt.

### Die Gattung *Eupetersia*.

Die Arten dieser Gattung schmarötzen vermutlich bei *Thrinco-* *costoma*- und *Nomia*-Arten. *Nomia* und *Thrinco-* *costoma* kommen jedoch als phylogenetische Vorfahren nicht in Betracht.

*Thrinco-* *costoma* scheidet wegen ihrer extremen Kopfverlängerung aus, an die sich bei *Eupetersia* keine Anklänge finden.

*Nomia* besitzt im allgemeinen nicht mehr die bei *Eupetersia* deutliche Pleuralfurche des Mesothorax. Während bei *Eupetersia*, wie schon erwähnt, das Mittelsegment eine sehr große horizontale Basalfläche hat, fehlt sie bei *Nomia* vollkommen oder ist auf eine Grübchenreihe reduziert. Einen weiteren Unterschied weist die Flügeladerung auf. Der Basalnerv von *Nomia* ist weniger stark gebogen oder sogar gerade. Die Marginalzelle von *Eupetersia* läuft in eine Spitze wie bei *Sphecodes* aus. Bei *Nomia* ist die Spitze etwas zurückgezogen, so daß ein anderer Eindruck entsteht. Die Merkmale von *Nomia* weisen darauf hin, daß diese Gattung schon in erheblichem Grade Differenzierungserscheinungen besitzt, wie sie für höhere Bienen typisch sind.

Engere Beziehungen lassen sich zu *Sphecodes* aufweisen, die aber wohl auch nicht als Ausgangsgattung für *Eupetersia* anzusehen ist. *Eupetersia* besitzt die typisch gebogene Basalader der Halictinen, die Pleuralfurche ist vorhanden, der Basallappen hat die ursprüngliche Größe wie bei *Halictus*. Ebenfalls typisch halictinenhaft sind die Mundteile. Von *Sphecodes* unterscheidet sich *Eupetersia* durch die relativ längeren Fühler und durch die Ausbildung des Mittelsegments. Bei *Eupetersia* ist der waagerechte Teil des Mittelsegments sehr groß. Den durchgreifendsten Unterschied von *Sphecodes* bildet die Gestalt des Abdomens. Auffällig sind auch Farbtöne, die bei *Sphecodes* nicht vorkommen. Diese Unterschiede scheinen mir hinzureichen, um eine engere phylogenetische Verwandtschaft der beiden Gattungen abzulehnen.

Es folgt aus dem Vergleich der besprochenen Gattungen, daß es nicht möglich ist, *Eupetersia* auf eine von ihnen zurückzuführen. Sicher ist

aber, daß *Eupetersia* ein Derivat der ursprünglicheren Halictinen ist. Solange nicht zahlreicheres Material vorliegt, das ein besseres Studium der Entwicklungsrichtungen von *Eupetersia* ermöglicht, sind genauere Angaben über die Ahnen dieser Gattung kaum zu machen.

Ergebnis: *Nomia* und *Thrincostoma* sind hochspezialisierte Halictinen und können deshalb nicht die Ahnen von *Eupetersia* sein. Die vermutlichen Vorfahren von *Eupetersia* müssen unter ursprünglicheren Halictinen gesucht werden.

#### Die Gattung *Temnosoma*.

Die Gattung *Temnosoma* wurde von MEYER als Subgenus von *Sphecodes* behandelt. MEYER lehnt sich offenbar an DUCKE an, der *Augochlora* s. l., die vermutliche Ausgangsgattung für *Temnosoma*, als Subgenus von *Halictus* auffaßt. Wie weit die Auffassung von DUCKE zu Recht besteht, kann hier nicht entschieden werden. Für *Temnosoma* scheint mir aber sicher zu sein, daß sie nicht von *Sphecodes* abzuleiten ist.

In allen wesentlichen Charakteren erweist sich *Temnosoma* als Halictinen-Derivat. Sie besitzt die stark gekrümmte Basalader, hat einen sehr großen Basallappen an den Hinterflügeln; die Flügelbehaarung und das Pterostigma weisen dieselben ursprünglichen Merkmale auf wie bei den Halictinen. Auch die Pleuralfurche ist vorhanden. Von *Sphecodes* unterscheidet sich *Temnosoma* durch eine erhebliche Abweichung der Färbung. *Sphecodes* ist rot und schwarz, *Temnosoma* metallisch gefärbt. Da ich genauere morphologische Untersuchungen aus Mangel an Material nicht anstellen konnte, muß der Färbungscharakter genügen, um auf die Unwahrscheinlichkeit hinzuweisen, daß *Temnosoma* engere verwandtschaftliche Beziehungen zu *Sphecodes* besitzt. Mir scheint, daß *Temnosoma* eine Kuckucksbienengattung ist, die ihren Ursprung von den gleichfalls metallisch gefärbten *Augochloren* genommen hat. Solange aber die Systematik der Gattung *Augochlora* s. l. nicht geklärt ist, wird sich über die Herkunft von *Temnosoma* nichts Genaueres aussagen lassen.

Ergebnis: *Temnosoma* ist ein Derivat der Halictinen. Es kann nicht daran gedacht werden, daß *Temnosoma* und *Sphecodes* einen gemeinsamen Ahnen haben. Am meisten Anspruch auf die Ahnenschaft von *Temnosoma* kann *Augochlora* s. l. erheben.

#### Die Gattung *Eucondylops*.

Die Gattung *Eucondylops* wird als Schmarotzer von *Allodape* angegeben. Die morphologische Untersuchung der beiden Gattungen zeigt, daß sie miteinander phylogenetisch verwandt sind.

Die Zugehörigkeit zur Familie der *Ceratinidae* bekundet sich durch die flache Ausbildung des Clypeus. Die Geißelglieder sind stark gestaucht wie bei den Ceratinen, der Basallappen ist relativ groß, aber doch kleiner als bei den Halictinen. Das Pterostigma ist noch ursprünglich. Ein bedeutsames Kriterium der Ceratinen ist das Fehlen der Analfranse und des Pygidiums. Dadurch, daß auch bei *Eucondylops* keine dieser Bildungen auftritt, kann ihre Zugehörigkeit zu den Ceratinen als gesichert gelten.

Innerhalb der Ceratinen ergibt sich für *Eucondylops* eine besonders enge Anlehnung an *Allodape* und *Exoneura*. *Eucondylops* fliegt, soweit bekannt, nur mit afrikanischen *Allodape*-Arten zusammen. Sie unterscheidet sich aber von *Allodape* durch das Fehlen des zweiten rücklaufenden Nerven. Hierin stimmt sie mit der spezialisierten, in Afrika nicht vorkommenden *Exoneura* überein. Es zeigt sich hierin also eine Aderungsreduktion gegenüber den sammelnden Vorfahren.

Eine Reihe weiterer morphologischer Übereinstimmungen bestätigte das obige Ergebnis. Für *Eucondylops* und *Allodape* sind die kurzen Mandibeln, die distal in zwei gleich lange Spitzen auslaufen, charakteristisch. Im Geäder ist bei beiden die Basalader sehr kurz. Sie stößt fast senkrecht auf die sogenannte Medialis und entbehrt den *Halictus*-Bogen. Im Hinterflügel ist der Quernerv, der bei anderen Bienen die beiden Längsadern des distalen Flügelteiles miteinander verbindet, in ihnen aufgegangen, so daß die beiden Längsadern einen stumpfen Winkel zu bilden scheinen.

*Allodape* zeichnet sich durch das dorso-ventral sehr stark abgeplattete Abdomen aus. Bei *Eucondylops* finden sich dieselben Verhältnisse. Eine Übereinstimmung ist auch in der Ausbildung des herzförmigen Raumes des Mittelsegments beider Gattungen vorhanden.

Ergebnis: *Eucondylops* ist als Derivat von *Allodape* aufzufassen, das ähnliche Entwicklungstendenzen wie die Gattung *Exoneura* aufweist.

## VI. Die Derivate höherer Sammelbienen.

Für die hierunter vereinigten Schmarotzerbienen besteht das Problem, ob sie sich von Bauchsammlern oder von Beinsammlern ableiten. Von der Erörterung dieser Frage schließe ich die Gattungen *Aglæ* und *Exaerete* als Derivate von Körbchensammlern von vornherein aus.

Wie bereits erwähnt, glaubte PÉREZ an eine Verwandtschaft sämtlicher Schmarotzerbienen außer *Psithyrus* mit den Bauchsammlern. FRIESE leitete alle Schmarotzerbienen mit zwei Submarginalzellen von

Bauchsammlern, die mit drei Submarginalzellen von Beinsammlern ab. Diese Meinung ist bis heute vorherrschend geblieben.

Aus den Arbeiten von FRIESE geht eine große Unsicherheit in der Bewertung der Charaktere hervor. In seinem Werk „Die Bienen Europas“ stellt er die genannten Anschauungen als sicher hin und gibt als Begründung lediglich habituelle Übereinstimmungen an. DEMOLL bestätigte später die Auffassungen FRIESES durch Vergleich der Mundteile. In Zweifelsfällen sind aber gerade die Mundteile wenig geeignet, die Bauchsammler- oder Beinsammlernatur der betreffenden Schmarotzergattungen nachzuweisen. Das Problem, welche Gattungen sich von Bauchsammlern, und welche sich von Beinsammlern ableiten, kann nur gelöst werden, wenn es gelingt, gut verwendbare morphologische Unterschiede zwischen Bauch- und Beinsammlern zu finden.

Die Unterschiede in der Lokalisierung der Sammelapparate lassen sich nicht auf die Schmarotzerbienen übertragen, da sie keine Sammelapparate besitzen, und etwa vorhandene Behaarung an den Metatibien und der Unterseite des Abdomens zu indifferent ist, als daß sie einen Schluß auf die Funktion dieser Behaarung bei den sammelnden Ahnen zuläßt. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal bildet aber das Auftreten oder Fehlen des Pygidiums und der Analfranse. Die Bauchsammler entbehren diese Bildungen. Nur bei *Lithurgus* ist auf dem letzten Tergit des Weibchens ein Sporn vorhanden, den man mit der Pygidiumbildung der Beinsammler vielleicht homologisieren könnte. Es fehlt aber eine Analfranse des 5. Tergits, wie sie bei den Beinsammlern auftritt. Man könnte nur die Behaarung des 6. Tergits vor dem Sporn als Franse bezeichnen. Von diesem Ausnahmefall abgesehen, fehlt allen Bauchsammlern einheitlich das Pygidium und die Analfranse. Wenn man berücksichtigt, daß die Pygidiumbildung der Schmarotzer im allgemeinen einer Rückbildung unterliegt, so wird man sagen können, daß ihr Pygidialcharakter von den Sammelbienen übernommen wurde und nun rückgebildet oder für andere Zwecke dienstbar gemacht wird. Es erscheint also unwahrscheinlich, daß Schmarotzerbienen Pygidium und Analfranse neu erworben haben. Hiermit wird es unmöglich, *Ammobates*, *Ammobatoides* und andere Gattungen von *Dioxys* oder *Coelioxys* abzuleiten, die als echte Bauchsammlerschmarotzer weder Pygidium noch Analfranse haben. Für die Beurteilung von *Caesarea* als Mittlergattung nach FRIESE verweise ich auf die spezielle Besprechung dieser Gattung.

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist in der Beschaffenheit der Klauen der Weibchen gegeben. Die Klauen der männlichen Sammel-

bienen sind im allgemeinen gleichgestaltet. Die Klaue ist der Länge nach in zwei gleich lange Teile gespalten. Bei den Weibchen finden sich zahlreiche Abweichungen. Oft wird der innere Zahn der Klaue rückgebildet. Das ist zum Beispiel bei den Bauchsammlern der Fall. Bei *Anthidium* findet man von einer geringen bis zu einer starken Reduktion alle Übergänge. Bei *Osmia*, *Megachile* und *Chalicodoma* fehlt der innere Zahn vollkommen. *Megachile* trägt auf einer geringen Erhöhung des Zahnes, die wahrscheinlich das Rudiment des inneren

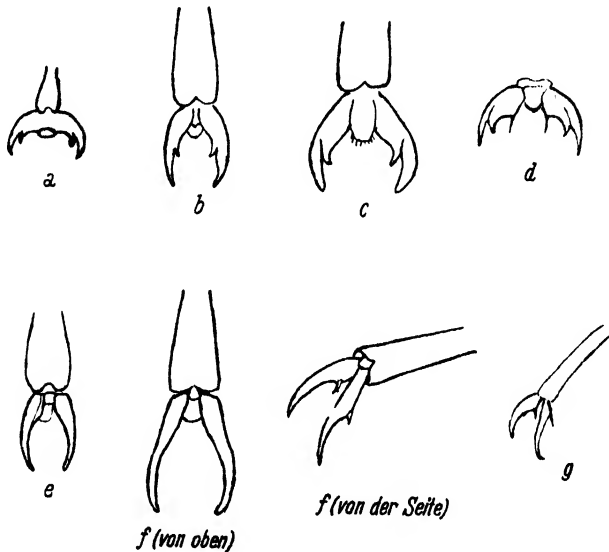


Abb. 16. Klauen der hinteren Extremitäten von: a) *Anthidium strigatum* Latr., b) *Trachusa byssina* Pz., c) *Euaspis abdominalis* (F.) Gerst., d) *Dioxyx cincta* Jur., e) *Osmia adunca* (Panz.), f) *Megachile maritima* K., g) *Coelioxys* spec.

Zahnes darstellt, eine besonders stark entwickelte, taktile Borste. Die sicheren Derivate der Bauchsammler lassen sich durch ihre Klauenbildungen ohne weiteres bei ihnen einordnen (Abb. 16).

Vergleicht man mit ihnen z. B. *Melecta himalayana*, so findet man einen prinzipiellen Unterschied in der Klauenbildung. Die Klauen sind nahe ihrer Basis scharf gebogen, so daß eine Hakenklaue entsteht (Abb. 17). Der innere Zahn wird nicht reduziert, sondern an die Klauenbasis verlagert. Innerer und äußerer Zahn sind durch eine tiefe Spaltung voneinander getrennt. Bei der Verlagerung wird der innere Zahn lappig umgebildet. Im Zusammenhang hiermit schwillt die Basis der Klauen keulig an. Der Außenzahn läuft in eine feine und scharfe Spitze aus, wie es besonders gut z. B. bei *Epeolus* erkennbar ist. Diese Klauenbildung stellt den höchstspezialisierten Typ von Beinsammlerklauen dar. Man findet Anklänge hieran bei *Panurginus* und vielen Antho-

phorinen, z. B. *Pachymelus*, den afrikanischen Tetralonien und *Melis-sodes*. Bei Beinsammlern treten daneben auch Reduktionerscheinungen an den Klauen auf. Die Hakenklaue findet sich aber niemals bei Bauchsammlern. Vergleicht man die Klauen von *Coelioxys* und *Dioxys* mit denen von *Caesarea* und *Ammobates*, so zeigt sich der Unterschied zwischen Bauchsammler- und Beinsammlerklauen in aller Schärfe. Der Klauentyp von *Coelioxys* ist wie bei *Megachile* weit reduziert. *Dioxys* gehört einem ursprünglicheren Typ an. *Ammobates* bildet in seinem Klauenbau einen unvereinbaren Gegensatz zu ihnen. Es ergibt sich dasselbe Resultat wie auf Grund der Pygidiumbildung. *Ammobates* stammt nicht von Bauchsammlern, sondern von Beinsammlern ab.

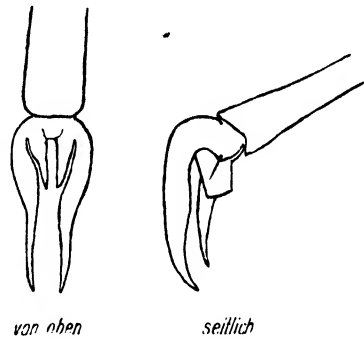


Abb. 17. *Melecta himalayana* Bingham, hintere Klaue des Weibchens.

Für die engere Verwandtschaft von *Ammobates* ist noch ein weiteres Merkmal vorhanden, das ihre Verwandtschaft zu den Bauchsammlern ausschließt. Bei *Ammobates carinatus* und bei *Omachthes* hat sich die bereits erwähnte Pleuralfurche des Mesothorax erhalten (Abb. 18). Da sie sowohl bei den Bauchsammlern wie auch bei ihren Schmarotzern nie auftritt, so müßte man annehmen, daß sie bei *Ammobates* und *Omachthes* sekundär entstanden sei, wenn eine Verwandtschaft zu *Dioxys* bestehen sollte. BISCHOFF hat nachgewiesen, daß die Pleuralfurche als ein primitiver Charakter zu bewerten ist. Es ist also auch deshalb unmöglich, daß eine Verwandtschaft zwischen *Ammobates* und *Dioxys* besteht.

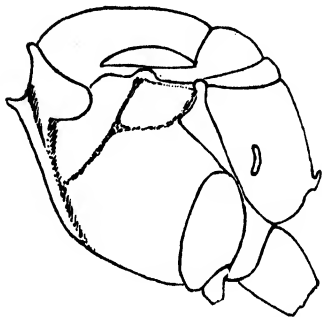


Abb. 18. *Omachthes nigripes* Fr., Thorax, Seitenansicht, Pleuralfurche.

Ein letztes, aber unsicheres Merkmal für die Unterscheidung von Bauch- und Beinsammlern gibt es an den Mundteilen. An den hochdifferenzierten Labialpalpen der höheren Beinsammler ist das Basalglied länger als das zweite Palpenglied. Bei den meisten Bauchsammlern dagegen ist das zweite Palpenglied das längere. In der Gattung *Anthidium* schwankt der Charakter. Es gibt *Anthidium*-Arten, bei denen wie bei den Beinsammlern das zweite Glied kürzer ist. Bei anderen sind beide Glieder etwa gleich lang. Andererseits gibt es auch Beinsammler, bei denen das zweite Palpenglied länger ist als das erste

(*Allodape candida* und einige Arten der Gattung *Ptilothrix*). Im allgemeinen gilt aber die Regel, daß Labialpalpen, deren erstes Glied kürzer als das zweite ist, vor allem bei Bauchsammlern vorkommen. Die Gattungen *Coelioxys* und *Stelis* verhalten sich denn auch durchaus typisch als Bauchsammlerderivate. Bei den Gattungen *Caesarea* und *Ammobates* sind die Labialpalpen nach Beinsammlerart gestaltet. Übergänge lassen sich nicht finden.

Man könnte erwarten, daß die eine oder andere der in Frage stehenden Gattungen eine Labialpalpendifferenzierung nach Bauchsammlerart aufweisen würde, wenn sie mit ihnen tatsächlich verwandt wären. Es ergibt sich aber eine völlige Parallelität bei der Untersuchung aller genannten Merkmale.

Das Ergebnis lautet demnach, daß nur die Gattungen *Coelioxys*, *Dioxys*, *Stelis*, *Euaspis*, *Parevaspis* und (nach FERTON) *Perezia* von Bauchsammlern abstammen. Alle übrigen eingangs aufgeführten Gattungen haben ihren Ursprung bei Beinsammlern genommen. Das muß besonders für die Gattungen *Ammobates*, *Ammobatoides* und deren Verwandte betont werden. Die Unterfamilie *Coelioxinae* im Sinne FRIESES und ASHMEADS verliert hiermit ihre Existenzberechtigung.

#### 1. Die Schmarotzer aus der Familie der Bauchsammler.

Nach dem Ergebnis des vorigen Kapitels gehören hierher die Gattungen *Coelioxys*, *Stelis*, *Euaspis*, *Parevaspis*, *Dioxys* und *Perezia*.

Die Gattung *Coelioxys* stellt unter ihnen den einheitlichsten Typ dar. Wie seit langem bekannt, hat sie sich wahrscheinlich aus der Gattung *Megachile* entwickelt. Neben den biologischen Verhältnissen sprechen hierfür eine Menge morphologischer Eigenarten, von denen einige genannt werden sollen. *Megachile* unterscheidet sich von den übrigen Bauchsammlern durch die Gestalt und die Haltung des Abdomens. *Megachile argentata* scheint mir für den Vergleich mit *Coelioxys* besonders geeignet zu sein. Das Abdomen läuft nach hinten konisch zu. Die Abdomenspitze ist nicht eingeschlagen, sondern weist eher nach oben. Im Zusammenhang mit dieser Haltung des Abdomens ist das erste Abdominalsegment relativ kurz. Der vordere senkrechte und der hintere waagerechte Teil sind durch eine scharfe Kante voneinander getrennt. Die Vorderfläche ist konkav. In allen diesen Merkmalen stimmt *Coelioxys* mit *Megachile* überein. Auffällig ist ferner, daß auch das männliche Abdomen von *Coelioxys* nicht eingekrümmt ist. Auch hierin läßt sich *Coelioxys* mit *Megachile* vergleichen.

Die Flügeladerung von *Coelioxys* stimmt recht gut mit der von *Megachile* überein. Ein entscheidendes Kriterium bildet die Differenzierung der Klauen. Der innere Zahn ist bis auf einen kleinen Höcker zurückgebildet, auf dem bei *Megachile* eine besonders stark entwickelte, taktile Borste sitzt. Bei *Osmia* fehlt der Zahn vollkommen, *Anthidium* weist ursprünglichere Verhältnisse auf.

An den Mundteilen von *Coelioxys* fällt der kurze und gedrungene, äußerst stark chitinierte Stipes auf. Bei *Megachile* ist er nach demselben Prinzip gebaut, so daß im Zusammenhang mit den übrigen Charakteren eine weitere Homologie vorliegt.

Durch den Vergleich dieser Merkmale scheint mir bewiesen zu sein, daß *Megachile* die einzige Bauchsammlergattung ist, die als Ausgangspunkt für *Coelioxys* in Betracht kommt.

Die in der Gattung *Stelis* Panz. s. l. zusammengefaßten Arten sind in verschiedene Subgenera aufgeteilt worden, die sich in verschiedenen Merkmalen wesentlich unterscheiden. Allen gemeinsam ist aber der Verlauf des zweiten rücklaufenden Nerven, der wie bei *Anthidium* hinter dem 2. Submarginalquernerv mündet. Durch dieses Kriterium erweist sich ihre Verwandtschaft zu *Anthidium*, da bei keiner anderen Bauchsammlergattung ein derartiger Aderverlauf bekannt ist. Ohne Schwierigkeiten lassen sich auch in anderer Beziehung die unter *Protostelis* Fr. zusammengefaßten Arten mit rezenten Arten von *Anthidium* vergleichen. Sie haben ein halbkugeliges Abdomen und sind reichlich mit gelber Zeichnung versehen. Die Ableitung der Arten, die unter *Stelidomorpha* Mor. und *Stelis* Pz. s. str. geführt werden, stößt aber auf einige Schwierigkeiten, auf die BISCHOFF in seiner Arbeit „Zur Kenntnis der Gattung *Pseudovespa*“ hingewiesen hat. Sie weichen biologisch von den erstgenannten Arten durch ihre Wirtswahl ab. Sie schmarotzen nicht bei *Anthidium*, sondern bei *Chalicodoma*, *Osmia* und *Eriades*. An diese lehnen sie sich auch in ihrem Habitus an. Da sie andererseits durch ihre Flügeladerung auf eine Verwandtschaft mit *Anthidium* hinweisen, so liegt hier ein Problem vor, das der Klärung bedarf.

Der Hauptunterschied der drei Subgenera liegt in der Abdomengestalt und der Färbung des Chitins. Die Arten *aterrima*, *breviuscula*, *minima*, *phaeoptera* und *scutellaris* sind vollkommen schwarz; *minuta* aus derselben Untergattung weist einige kleine gelbe Flecken auf. Die Gestalt des Abdomens kann als oval bezeichnet werden; seine Spitze ist beim Weibchen weniger eingeschlagen als bei *Protostelis*. Diese Arten schmarotzen bei *Eriades* und *Osmia*. *Stelidomorpha nasuta*



hat ein zylindrisches Abdomen, ist reich gelb gezeichnet und lebt bei *Chalicodoma*.

Zur Klärung der phylogenetischen Verhältnisse dieser Arten muß etwas auf die Gattung *Anthidium* eingegangen werden. In der üblichen Systematik wird *Anthidium* immer als spezialisiertester Bauchsammler hingestellt. Diese Bewertung hat Berechtigung, wenn man nur die Adaptivcharaktere der Bauchsammler vergleicht. Es gibt aber genug Merkmale, in denen *Anthidium* Ursprünglicheres bewahrt hat als die übrigen Bauchsammler. *Anthidium* unterliegt starken Schwankungen in den meisten Charakteren, ausgenommen den Aderverlauf und die Färbung des Chitins. In Erkenntnis dieses Umstandes hat man versucht, *Anthidium* in eine Reihe von Genera und Subgenera zu zerlegen, die aber den natürlichen Verhältnissen nicht gerecht werden. Der Vielgestaltigkeit der *Anthidium*-Arten steht eine enge Zusammengehörigkeit, wie sie durch taxonomisch hochwertige Merkmale erwiesen wird, gegenüber.

Die Vielgestaltigkeit der *Anthidium*-Arten läßt sich folgendermaßen kennzeichnen:

1. Der Pulvillus kann vorhanden sein oder fehlen.
2. Die Differenzierung der weiblichen Klauen kann ursprünglich sein. Dann erreicht der innere Zahn annähernd die Länge des äußeren. Es finden sich aber auch alle möglichen Rückbildungen. (Bei *Osmia* und *Megachile* fehlt der innere Zahn oder ist bis auf einen geringen Rest reduziert.)
3. Die Gestalt des Abdomens ist nicht einheitlich. Ich führe einige Beispiele an: *A. manicatum* und *strigatum* besitzen ein halbkugeliges Abdomen. Bei den Arten *bicolor* und *cordatum* ist es mehr herzförmig; die Abdomenspitze ist weniger als bei den vorigen eingeschlagen. *A. stelidoides* hat ein zylindrisches Abdomen. Diese drei Typen des Abdomenbaues lassen sich mit den drei Unter-gattungen von *Stelis* vergleichen.
4. Die Labialpalpendifferenzierung schwankt stark. Das Basalglied kann kürzer sein als das zweite, es kann dem zweiten gleich sein, und es kann länger sein als das zweite. Eine derartige Schwankung findet sich bei keiner anderen Bauchsammler-gattung.
5. Die Flügelbehaarung ist bei einem Teil der Arten in ursprünglicher Weise homogen, bei anderen ist sie weitgehend differenziert.

6. Der Nervellus des Hinterflügels steht bei vielen Arten senkrecht, bei anderen weist er die für spezialisiertere Formen schräge Stellung auf.
7. Der Basallappen des Hinterflügels ist bei den meisten Arten von der halben Länge des Anallappens. Bei der Art *A. gayi* Spin. ist er völlig reduziert. Zwischen beiden Stufen gibt es manche Übergänge.
8. Die Nistweise ist sehr verschieden.

Ich glaube hinreichend bewiesen zu haben, daß bei der Gattung *Anthidium* s. l. die meisten organisatorisch wichtigen Merkmale außerordentlichen Schwankungen unterliegen. Neben recht ursprünglichen Verhältnissen treten spezialisiertere auf. Betrachtet man hieraufhin die Gattungen *Osmia* und *Megachile*, so findet man die Charaktere bei allen Arten in einer bestimmten Weise gefestigt, sei es auf niederer oder höherer Organisationsstufe. Auf der einen Seite sind bei *Anthidium* manche Charaktere, z. B. die Klauendifferenzierung, ursprünglicher als bei den anderen Bauchsammlern. Andererseits weist *Anthidium* eine Wandlungsfähigkeit auf, wie sie den anderen Gattungen fehlt. Hierdurch haben manche Arten bereits eine Organisationsstufe erreicht, die als spezialisierteste unter den Bauchsammlern zu bewerten ist. Insgesamt betrachtet scheint mir aber kein Grund vorzuliegen, *Anthidium* einfach an die Spitze der Bauchsammler zu stellen. Mir erscheint die Entwicklung der Bauchsammler verständlicher, wenn man *Osmia* und *Megachile* als bestimmt spezialisierte Seitenzweige aus dem Vorfahrenstamm unserer rezenten *Anthidium*-Arten betrachtet, die die Labilität ihrer Parallelgattung *Anthidium* verloren haben. *Anthidium* aber umspannt die Bauchsammler in den taxonomisch hochwertigen Charakteren von ihrer Wurzel bis zur höchsten Entwicklungsstufe, die uns von den Bauchsammlern bisher bekannt ist.

Betrachtet man unter diesem Gesichtspunkt die Gattung *Stelis*, so wird verständlich, daß aus *Anthidium* Schmarotzer hervorgegangen sind, die habituell so verschieden sind, und die sich z. T. schwer mit den rezenten Anthidien vergleichen lassen. Man kann, wie BISCHOFF bereits geäußert hat, mit gutem Grund annehmen, daß uns in den Arten von *Stelis* Pz. s. str. altertümliche Formen erhalten blieben, während die Arten von *Protostelis* Fr. jüngerer Herkunft sein dürften. *Stelis nasuta* läßt sich am besten mit Formen wie etwa *A. stelidoides* vergleichen.

Ein bisher nicht besprochenes Derivat von *Anthidium*, das zuweilen als Subgenus von *Stelis* aufgefaßt wird, ist die Gattung *Euaspis* mit

der Untergattung *Parevaspis*. *Euaspis* lebt in Afrika, *Parevaspis* in Asien. Sie unterscheiden sich von *Stelis* durch die Ausbildung der Mundteile. Die Mundteile der *Stelis*-Arten sind nach dem typischen Bauplan der Bauchsammler geartet. Das Basalglied der Labialpalpen ist bei allen *Stelis*-Arten das kürzere. Bei *Euaspis* und *Parevaspis* ist das zweite Glied das kürzere. Ein weiterer Unterschied besteht in der Färbung. Das Abdomen von *Euaspis* und *Parevaspis* ist rot gefärbt; nur bei *Parevaspis carbonaria* ist es schwarz. Diese Art stellt hinsichtlich des Färbungscharakters wahrscheinlich einen ursprünglicheren Typ dar. Zwischen *Euaspis* und *Parevaspis* findet sich ein geringer Unterschied in der Bildung des dachförmig vorgezogenen Scutellums. Es ist wohl möglich, *Parevaspis* als asiatischen Vertreter von *Euaspis* aufzufassen. Die Annahme eines besonderen Stammes scheint mir nicht erforderlich.

Auf Grund der Besonderheit der Mundteile und der Färbung ist es möglich, für *Euaspis* nähere Angaben über die Ahnen zu machen als bei *Stelis*. Unter den afrikanischen Arten von *Anthidium* weist *A. bicolor* die gleiche Differenzierung der Mundteile, die Rotfärbung des Abdomens und die dachförmige Gestalt des Scutellums auf. Das Abdomen ist bei *Euaspis* länger und schlanker als bei *A. bicolor*. *A. bicolor* besitzt ein mehr herzförmiges Abdomen. Offenbar liegen bei *Euaspis* dieselben Verhältnisse vor, die den Nachweis der Ahnen von *Stelis* Pz. s. str. erschweren. Man kann hieraus vielleicht schließen, daß sich nach dem Übergang zum parasitischen Leben aus dem herzförmigen Abdomen von *Anthidium* das mehr gestreckte und leicht gekrümmte der Parasiten ergibt. Diese Entwicklungsrichtung würde durchaus im Einklang mit den Erfahrungen bei anderen Schmarotzern stehen, bei denen ebenfalls eine Verlängerung des Abdomens — besonders in den letzten Segmenten — gegenüber ihren Vorfahren stattfindet.

*Euaspis* und ihre Untergattung *Parevaspis* haben sich also aus Anthidien-Arten entwickelt, die der rezenten Art *A. bicolor* sehr nahe gestanden haben müssen. Bei einer so deutlichen Trennung, wie sie für *Euaspis* und *Stelis* möglich ist, scheint es mir angebracht, *Euaspis* als besondere Gattung bestehen zu lassen.

Nach der Behandlung der Gattungen *Coelioxys*, *Stelis* und *Euaspis* mag nun die Gattung *Dioxys* folgen. Sie wurde bisher stets als Nachkomme von *Coelioxys* betrachtet. Eine Begründung für diese Anschauung hat PÉREZ zu geben versucht. Er sagt in seinen Ausführungen, daß *Dioxys* viel weiter von *Megachile* entfernt sei als *Coelioxys*, und daß sie als Derivat von *Coelioxys* aufzufassen sei. FRIESE führt *Dioxys*

*pannonica* als Bindeglied zu *Coelioxys* an. *D. pannonica* zeichnet sich vor allen anderen Arten von *Dioxys* durch die Verlängerung der letzten weiblichen Segmente aus und erinnert dadurch an manche Arten von *Coelioxys*. Es besteht aber kein Zweifel, daß es sich um einen Konvergenzcharakter handelt und nicht um ein Homologon. In anderem Zusammenhange wurde bereits darauf hingewiesen, daß *Dioxys* vor allem keine Beziehungen zu *Ammobates* hat.

Die morphologische Untersuchung hat bei mir manche Zweifel an der Ableitungsmöglichkeit von *Dioxys* aus *Coelioxys* erweckt. Für *Coelioxys* hatte ich eine Reduktion der Klauendifferenzierung festgestellt, durch die der innere Zahn verschwunden war. Die Klauen

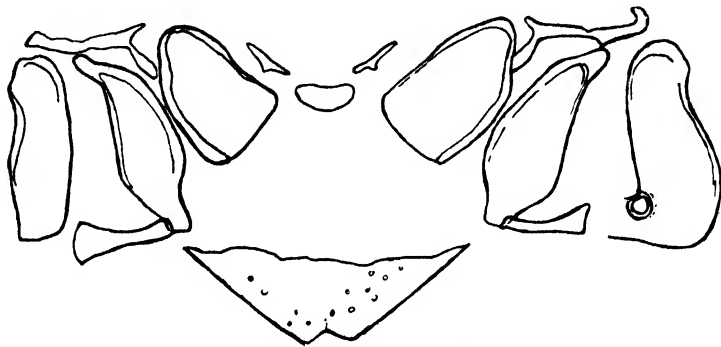


Abb. 19. *Dioxys cineta* Jur., rückgebildeter Stachelapparat.

von *Dioxys* zeigen dagegen recht ursprüngliche Differenzierungsverhältnisse (Abb. 16d, g). Es ist noch deutlich eine Spaltung der Klaue erkennbar, wobei auf ihrem erweiterten Basalteil noch eine gut entwickelte, taktile Borste sitzt. Außerdem erscheinen die Klauen kürzer als bei *Coelioxys* und auch bei *Megachile*. Es ist aber bei Bienen kein Fall beobachtet worden, wo eine rückläufige Entwicklung der Klauendifferenzierung stattfindet. Die Klauendifferenzierung spricht also gegen eine Abstammung der Gattung *Dioxys* von *Coelioxys*.

Ein weiteres Argument hierfür liefert die Betrachtung des ersten Abdominalsegments. Während die bei *Megachile* vorhandene Eindellung des senkrechten Teiles am ersten Segment bei *Coelioxys* eine extreme Ausbildung erfahren hat, findet sich bei *Dioxys* eine allmähliche Abrundung. Das weibliche Abdomen ist mit Ausnahme von *pannonica* hinten breit abgerundet. Ferner ist beim Weibchen der Stachelapparat im Gegensatz zu *Coelioxys* weitgehend rückgebildet (Abb. 19). Die Männchen von *Coelioxys* und *Megachile* besitzen am letzten Segment Dornenbildungen, die bei *Dioxys* fehlen. Während die Männchen von

*Coelioxys* das Abdomenende horizontal tragen, ist es bei *Dioxys* eingekrümmt. Bei *Coelioxys* sind im männlichen Geschlecht 6 Tergite sichtbar, bei *Dioxys* 7. Die Radialzelle endet bei *Coelioxys* nicht am Flügelrand und ist an der Spitze verrundet. Bei *Dioxys* ist sie spitzer und läßt noch einen Anhang erkennen. Bei *Coelioxys* sind also die Rückbildungsvorgänge am Flügelgeäder und an den männlichen Endtergiten wirksamer gewesen als bei *Dioxys*. Verglichen mit der Klauendifferenzierung, ergibt sich auch hieraus, daß *Dioxys* ursprünglichere Charaktere aufweist als *Coelioxys*. Ein weiterer Charakter, der dies bestätigt, findet sich am Mittelsegment. Das Mittelsegment von *Dioxys* ist durch eine quere Grübchenreihe unter dem Postscutellum ausgezeichnet. Bei *Coelioxys* und *Megachile* findet sich keine Andeutung davon. Sie kommt unter den Bauchsammlern bei *Eriades* und *Protosmia* vor. Dieses Vorkommen berechtigt zu dem Schluß, daß hier ein primitives Merkmal vorliegt.

Es ergibt sich also, daß man *Dioxys* bestimmt nicht von *Coelioxys* ableiten kann, daß vielmehr *Dioxys* genug Merkmale besitzt, die ihr eine tiefere Stellung als *Coelioxys* anweisen. Aus den gleichen Merkmalen geht aber auch hervor, daß *Megachile* als Ahnenform nicht in Betracht kommen kann.

Eine bessere Vergleichsmöglichkeit als mit *Coelioxys* scheint mir mit *Stelis* s. str. vorhanden zu sein. Wenn das bisher nicht geschah, so trägt daran wohl der Unterschied in der Flügeladerung die Schuld. Der zweite rücklaufende Nerv endet bei *Dioxys* vor dem zweiten Submarginalquernerv. Ein Vergleich mit *Stelis phaeoptera* lehrt jedoch, daß er bei *Stelis* nicht unbedingt hinter dem zweiten Submarginalquernerven münden muß, sondern daß er auch interstitiell münden kann. Hierdurch wird der Unterschied, der zwischen *Dioxys* und *Stelis* zu bestehen scheint, in seiner Bedeutung abgeschwächt. Mehr an *Stelis* als an *Coelioxys* lehnt sich die Klauendifferenzierung von *Dioxys* an. Auch die Verrundung der letzten weiblichen Segmente und die Einkrümmung der letzten männlichen Segmente findet bei *Stelis* eine Parallele. Weiter ist das 1. Abdominalsegment von *Dioxys* eher mit dem von *Stelis* zu homologisieren als mit dem von *Coelioxys*. Die erwähnte Grübchenreihe des Mittelsegments ist auch in der Untergattung *Stelis* Pz. s. str. vorhanden.

Wenn hierdurch für *Dioxys* an anthidienhafte Vorfahren zu denken ist, so kann man als Anthidien-Charakter auch die unentschiedene Differenzierung der Mundteile anführen. Während bei *Coelioxys* das Basalglied der Labialpalpen immer das kürzere ist, kann man bei

*Dioxys* oft keine Entscheidung treffen. Zuweilen ist das Basalglied länger als das zweite Glied.

Als ein primitiver Charakter, in dem *Dioxys* von *Stelis* und *Coelioxys* abweicht, ist schließlich noch die Stauchung der Geißelglieder anzuführen.

Dieser Vergleich von *Dioxys* mit *Stelis* hat mich keinesfalls zu dem Ergebnis geführt, *Dioxys* als unmittelbaren Verwandten von *Stelis* anzusehen. Wohl aber bin ich der Meinung, daß die verwandtschaftlichen Beziehungen zu *Stelis* s. str. engere sind als zu *Coelioxys*. *Coelioxys* ist eine jüngere Schmarotzergattung als *Dioxys* oder hat zumindest von einer höheren Organisationsstufe ihren Ausgang genommen als *Dioxys*. *Megachile* scheidet aus demselben Grunde wie *Coelioxys* als Ahne von *Dioxys* aus. Da das Fehlen des Stachelapparates bei *Dioxys* einen Charakter darstellt, der bei anderen Schmarotzerbienen nicht auftritt, so muß man auch für *Dioxys* Entwicklungstendenzen annehmen, die sich von denen der übrigen Bauchsammlerkuckucke scharf unterscheiden. Bei der gleichzeitigen Annäherung an Stelinen, die wir bereits als altertümliche Formen besprochen haben, bleibt auch für *Dioxys* nur die Möglichkeit offen, in ihr ein Relikt aus einer fernen Zeit zu erblicken. Da die Vorfahren unserer Bauchsammler anthidienhafte Züge besessen haben müssen, so ist auch *Dioxys* als Derivat anthidienhafter Formen zu deuten.

Ergebnis: Es ergibt sich demnach für die Kuckucke der Bauchsammler, daß *Coelioxys*, *Protostelis*, *Stelidomorpha* und *Euaspis* von Bauchsammlern abstammen, deren Ahnen enge Beziehungen zu rezenten *Megachile*- und *Anthidium*-Arten aufweisen. Für *Stelis* s. str. und *Dioxys* dagegen müssen wir annehmen, daß sie von *Anthidium*-ähnlichen Vorfahren abstammen, die sich nur auf Umwegen aus den rezenten Anthidien erschließen lassen.

## 2. Die Gattung *Melecta* und Verwandte.

Die Gattungen *Melecta* Latr., *Crocisa* Jur., *Acanthopus* Klug (s. l.) nach DUCKE und *Rathymus* Lep. et Serv. sind durch eine Reihe von Charakteren ausgezeichnet, die sie zu einer phylogenetischen Einheit miteinander verbinden, und sie scharf von allen übrigen Schmarotzerbienen trennen.

Allen gemeinsam ist die Beschaffenheit der Flügel. Das beste und durchgreifendste Merkmal bildet der Verlauf des Nervellus im Hinterflügel. Bei allen übrigen Schmarotzerbienen steht er senkrecht zwischen den Längsadern. Hier verläuft er schräg von proximal

hinten nach distal vorn und erreicht mit seinem distalen Ende die Furca. Das Studium der Sammelbienen zeigt, daß es sich hier um eine Eigenschaft handelt, die im Zusammenhang mit hoher Spezialisierung auftritt. In gleicher Weise muß die auf das Äußerste gesteigerte Differenzierung der Flügelbehaarung bewertet werden. Wenn in dieser Hinsicht jedoch *Rathymus* ursprünglichere Verhältnisse aufweist, so zeigt sich schon hierin, daß diese Gattung eine gewisse Sonderstellung zu den übrigen Gattungen einnimmt. Auch die Zurückziehung der Aderung aus dem distalen Flügelteil weist bei ihr den geringsten Grad auf. Bei den Gattungen *Melecta*, *Crocisa* und *Acanthopus* s. l. ist die starke Krümmung der Submarginalqueradern und die Reduktion des Pterostigmas ein sicheres Kriterium für die außerordentlich wirksame Tendenz der Spezialisierung. In völlig gleicher Weise sind bei allen die letzten Körpersegmente differenziert. Das 5. Tergit der Weibchen trägt keine Endfranse. Das Pygidium auf dem 6. Tergit weist aber darauf hin, daß die Ahnen eine Analfranse besessen haben müssen. Der Reduktionsprozeß, der die Analfranse völlig hat verschwinden lassen, ist auch am Pygidium erkennbar. Es ist niemals so auffällig wie bei anderen Schmarotzerbienen. Bei der Untergattung *Mesochira* ist es bereits verschwunden.

Bei den männlichen Tieren kann man von einem eigentlichen Pygidium nicht reden. Das 7. Tergit ist meist am distalen Ende ausgerandet und in zwei Spitzen ausgezogen. Eine Leistenbildung, wie sie bei anderen Bienen als Begrenzung des Pygidiums vorhanden ist, fehlt hier. Diese Eigenart der Männchen legt den Gedanken nahe, daß für die engere Wahl der Verwandten unter den Anthophorinen nur die Gattung *Anthophora* selbst in Frage kommt. Während man bei *Eucera*, *Tetralonia*, *Epicharis* und *Centris* im männlichen Geschlecht immer ein gut ausgebildetes Pygidium antrifft, weisen etwa die Hälfte aller Arten von *Anthophora* Verhältnisse auf, wie sie für *Melecta* und ihre Verwandten geschildert wurden. Auch die Beschaffenheit der Flügel nähert sich am meisten den Verhältnissen bei *Anthophora*. Dennoch muß hier mit Vorsicht geurteilt werden. Das Fehlen des Pygidiums im männlichen Geschlecht ist als ursprüngliches Merkmal zu werten. Die Weibchen von *Anthophora* besitzen ausnahmslos ein Pygidium. Da es aber für die Männchen anscheinend nur sekundärer Geschlechtscharakter ist, so ist sein Fehlen auf das geringe Alter dieses Merkmals bei den Weibchen zurückzuführen. Man trifft ähnliche Verhältnisse bei den tiefstehenden Anthophorinen in der Gattung *Tetrapedia* an und findet sie in homologer Weise bei ihrer verwandten Schmarotzer-

gattung *Coelioxoides*. Wenn demnach bei den Anthophorinen das Fehlen des männlichen Pygidiums als ursprünglich bewertet werden muß, so ist der Schluß berechtigt, daß alle höheren Anthophorinen von Gattungen abstammen, bei denen das Pygidium des männlichen Geschlechtes noch nicht entwickelt war. *Anthophora* befindet sich in einem Stadium, in dem noch Reste des früheren Zustandes erhalten sind. Für die Schmarotzer folgt daraus, daß sie nicht unbedingt von *Anthophora* abstammen müssen, daß sie aber aus der Verwandtschaft dieser Gattung herzuleiten sind. Hierdurch werden auch die Gattungen *Epicharis* und *Centris* zur Wahl gestellt.

Die Fühler der Melectinen weisen geringere Differenzierungen als die der Gattungen *Anthophora* und *Centris* auf. Bei ihnen ist das zweite Geißelglied stark verlängert; bei den Schmarotzern dagegen ist es kurz. Die Ausbildung der Fühler ähnelt mehr der bei *Epicharis*. Die Tendenz zur Verlängerung des zweiten Geißelgliedes ist auch hier vorhanden. Die Verlängerung ist aber nicht so extrem ausgebildet wie bei *Anthophora* und *Centris*. Bei manchen Arten fehlt sie völlig. Ähnliches liegt bei den Verwandten der Gattung *Eucera* vor. Bei ihnen sind aber im Gegensatz zu den Verwandten von *Anthophora* und *Melecta* die männlichen Fühler insgesamt äußerst gestreckt. Auch in bezug auf die Fühler wird also auf die engere Verwandtschaft der Gattung *Anthophora*, diesmal aber mit *Epicharis* als Prototyp, verwiesen. Besonders erwähnt werden muß das recht eigenartige Männchen von *Ctenioschelus goryi*. Es besitzt äußerst lange und dünne Fühler, wie sie bei keiner anderen Biene auftreten. Da diese Art aber mit allen anderen morphologischen Eigenschaften durchaus zu dieser Verwandtschaftsgruppe gehört, so ist eine phylogenetische Erklärung der Fühlerdifferenzierung nicht möglich.

Allen Melectinen gemein ist ferner die prinzipielle Ausbildung der Mundteile. Wollte man die Mundteile mit ihren Merkmalen einer phylogenetischen Untersuchung zugrunde legen, so würde man schwerlich zu einem brauchbaren Resultat kommen. Die Differenzierung der Labialpalpen sowie der hohe Grad der Streckung der distalen Teile beweisen, daß es sich hier um Abkömmlinge hochspezialisierter Beinsammler handelt. DEMOLL glaubt bei *Melecta* Anklänge an die Mundteile von *Eucera* zu sehen. Bei *Eucera* weist die Galea distal einen tiefen Einschnitt auf. Bei *Melecta* ist an der gleichen Stelle ein Zurückweichen der Chitinisierung festzustellen. Aber auch bei *Anthophora* ist die entsprechende Stelle noch besonders ausgezeichnet. Die Mundteile von *Eucera* und *Anthophora* stimmen prinzipiell durchaus überein,



und die Abweichungen sind nur gradueller Natur. Wenn man außerdem die tiefgreifenden Unterschiede zwischen den Mundteilen der *Melecta*-Verwandten und der höheren Anthophorinen berücksichtigt, so wird man die wenigen Übereinstimmungen nicht als Argument einer Verwandtschaft von *Melecta* und *Eucera* ansehen.

Während der Stipes der höheren Anthophorinen kurz und klobig ist und distal einen Borstenkamm aufweist (Abb. 20), ist er bei den *Melecta*-Verwandten gestreckt und ohne eine solche Differenzierung (Abb. 21b). Der Unterschied ist so gewaltig, daß ein Vergleich der

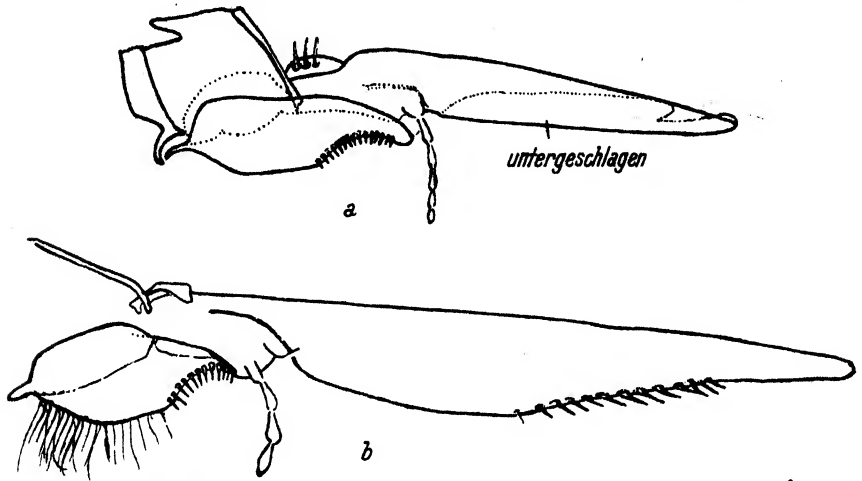


Abb. 20. Rechte Maxille von: a) *Eucera longicornis* L., b) *Anthophora acervorum* (L.).

Mundteile zunächst unmöglich erscheint. Vergleicht man jedoch *Melecta himalayana* und *M. luctuosa* miteinander, so wird es wahrscheinlich, daß die Mundteile der Melectinen eine Umwandlung durchgemacht haben und der augenblickliche Entwicklungszustand der meisten von ihnen das Ergebnis einer Rückbildung der Adaptivcharaktere ist. *Melecta himalayana* ist in jeder Beziehung eine echte *Melecta*. Ihr Stipes ist jedoch bedeutend kürzer und klobiger, und erinnert dadurch an den der Sammelbienen (Abb. 21a). Wenn man ferner bedenkt, daß *M. himalayana* hinsichtlich der Behaarungs- und Färbungscharaktere einen ursprünglicheren Eindruck macht, so wird die Abweichung im Bau der Mundteile dadurch erklärt, daß *M. himalayana* ihrer Ausgangsart näher steht, als irgendeine andere Art von *Melecta*. Es zeigt sich auch hier, wie von BISCHOFF für *Pseudovespa* bewiesen und von RICHARDS und REINIG für *Psithyrus* angenommen, daß Schmarotzergattungen im allgemeinen polyphyletischen Ursprungs sind. Der Vergleich von *M. luctuosa* und *M. himalayana* zeigt, daß selbst innerhalb

einer Schmarotzerbienengattung die Mundteile verschieden sein können, was wahrscheinlich auf eine polyphyletische Entstehung der Arten zurückzuführen ist. Erst mit der weiteren Rückbildung der für die sammelnden Ahnen typischen Adaptivcharaktere findet eine Angleichung der Arten untereinander statt. Ohne ein Bindeglied, wie es *M. himalayana* darstellt, wäre in diesem Falle ein Vergleich der Mundteile unmöglich. Hierdurch ist aber erwiesen, daß die morphologische Verschiedenheit der Mundteile bei Melectinen und Anthophorinen die Verwandtschaft nicht in Frage zu stellen braucht.

BÖRNER erwähnt für *Melecta* das Vorhandensein eines rudimentären Galeaborstenkammes. Hierin will er einen Hinweis auf ursprünglichere Verhältnisse erblicken, so daß *Melecta* nicht von Anthophorinen, sondern von tiefer stehenden Bienen abzuleiten

wäre. Die Chitinleiste jedoch, die dem Ansatz der Haare des Borstenkammes dient, ist auch bei *Eucera* und *Anthophora* erkennbar, so

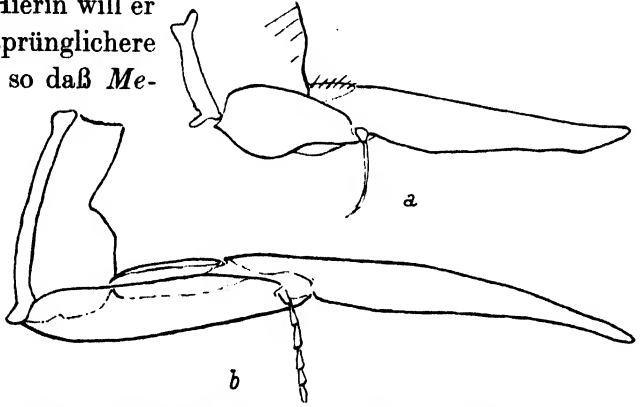


Abb. 21. Rechte Maxille von: a) *Melecta himalayana* Bingh., b) *Melecta luctuosa* Scop.

daß auch hierdurch keine Schwierigkeiten für die Annahme einer Verwandtschaft von Melectinen und Anthophorinen erwachsen.

Innerhalb der Melectinen sind *Melecta* und *Crosica* von der rein neuweltlichen Gattung *Acanthopus* s. l. recht gut durch die Beschaffenheit des mittleren Tibienspornes getrennt. Bei allen Untergattungen von *Acanthopus* s. l. ist dieser Sporn mehr oder weniger stark gegabelt. Bei *Melecta*, *Crosica* und *Rathymus* ist eine derartige Gabelung nicht vorhanden. Bei Sammelbienen findet sich eine solche Gabelung bei *Epicharis*, in geringerem Grade ferner bei *Tetrapedia*, *Melitoma* und *Chacoana*. Es scheint hier also ein Merkmal vorzuliegen, das in der Reihe der Anthophorinen bereits verankert ist und gerade bei südamerikanischen Vertretern der Gruppe ausgebildet wurde. Im Zusammenhang mit den bereits genannten Charakteren dürfte hiernach *Epicharis* eine besonders enge Verwandtschaft zu *Acanthopus* s. l. besitzen.

Eine rein südamerikanische Gattung ist ebenfalls *Rathymus*. Der Mitteltibiensporn ist bei ihr nicht gegabelt. Die Spitze ist aber beson-

ders scharf gebogen, und die Innenkante deutlich gesägt. Ein Vergleich mit Anthophorinen lehrt, daß in dieser Ausbildung des Sporns dieselbe Tendenz wirksam ist wie bei *Acanthopus*. Es ist deshalb gerechtfertigt, für *Rathymus* denselben Ursprungsherd wie für *Acanthopus* anzunehmen. Man wird jedoch *Rathymus* als älteren Zweig aus derselben Verwandtschaftsgruppe bezeichnen müssen. Sowohl die weniger typische Ausbildung des Mitteltibienspornes wie auch manche Ursprünglichkeiten der Flügel fordern diese Einordnung.

Die Gattungen *Melecta* und *Crosica* haben ihr Hauptverbreitungsgebiet in der alten Welt. Wie bereits gezeigt wurde, weisen die meisten morphologischen Charaktere darauf hin, daß *Melecta* aus der unmittelbaren Nähe der Gattung *Anthophora* hervorgegangen sein dürfte, nicht jedoch aus *Eucera*. Einen Hinweis hierauf gibt auch die Wirtswahl. Soweit bekannt, schmarotzen sämtliche Arten von *Melecta* bei *Anthophora*-Arten.

PATTON hat auf *Melecta thoracica* Cress. das Genus *Bombomelecta* aufgestellt. Den Grund hierfür sieht er in einer Abweichung der Mandibeln, in dem Fehlen eines Maxillarpalpengliedes gegenüber *Melecta* und in zwei Dornen des Scutellums, die bei *Melecta* anders beschaffen sein sollen. Wenn er ferner schreibt, sämtliche Klauen seien gleich und nicht gespalten, so liegt hier ein Beobachtungsfehler vor. Der Vergleich mehrerer Arten von *Melecta* zeigt, daß zwar die Klauenbildung uneinheitlich ist, daß aber eine ganz bestimmte Entwicklungsrichtung eingeschlagen wird. Die für die Schmarotzerbienen der Beinsammler typische Klauenbildung (Abb. 17) ist noch nicht überall erreicht. Sie besteht, wie bereits an anderer Stelle ausgeführt, in einer lappigen Umgestaltung des Innenzahnes der fast bis zum Grunde gespaltenen Klaue. Bei *M. thoracica* ist diese Umgestaltung vollkommen durchgeführt. Deshalb kommt PATTON zu der Meinung, es sei keine Spaltung vorhanden. Bei anderen Arten der Gattung *Melecta* ist die Differenzierung noch nicht völlig durchgeführt. Vor allem lassen sich an den Männchen der verschiedenen Arten manche Unterschiede feststellen. Wenn PATTON schreibt, bei *Melecta* seien die Klauen der vier Vordertarsen gespalten, so hat er dabei eine Art im Sinne, bei der der innere Zahn noch nicht an die Basis gerückt ist und noch keine Umbildung erfahren hat, wie an den hinteren Tarsen. Normen lassen sich für *Melecta* in dieser Hinsicht nicht aufstellen. Bei allen Arten von *Melecta* wird man dasselbe wie bei vielen anderen Schmarotzerbienengattungen sehen: An den Klauen der Männchen ist eine Spaltung besser zu erkennen als bei den Weibchen. An den Männchen selbst

wieder sind die vorderen Klauen deutlicher gespalten als die hinteren. Die Ausbildung spezieller Parasitencharaktere — ein solcher liegt hier vor — beginnt immer bei den Weibchen. Die Männchen folgen ihnen in einigem Abstände nach. Die Klauenumbildung beginnt an den hinteren Extremitäten. Vergleicht man also die Klauen beider Geschlechter einer Art, deren Schmarotzerbienencharaktere noch nicht gefestigt sind, so findet man die ursprünglichste Klauengestalt an den vorderen Klauen der männlichen Tiere. Es ist also unmöglich, hiernach systematische Kategorien aufzustellen, solange der Charakter nicht gefestigt ist.

Das gleiche gilt für die Bewertung der Gliederzahl der Maxillarpalpen und der im Fluß begriffenen Differenzierungen des Scutellums. Die in der Gattung *Melecta* auftretenden Unterschiede an den genannten Körperteilen sind Art- und nicht Gattungsunterschiede. Ich halte es deshalb für richtig, die Gattung *Bombomelecta* einzuziehen.

Die Gattung *Crocisa* wird im allgemeinen als Abspaltung aus der Gattung *Melecta* angesehen. Außer Zweifel steht, daß *Melecta* und *Crocisa* nahe verwandt sind. Ich habe deshalb von einem Beweis ihrer Verwandtschaft abgesehen. Nicht selbstverständlich ist jedoch, daß sie auseinander hervorgegangen sind. Bei *Crocisa* ist der Typ der Schmarotzerbiene stärker ausgebildet als bei *Melecta*. Die Klauendifferenzierung ist einheitlich, die Behaarung ist weiter reduziert und hat Tomenten Platz gemacht. Das Scutellum überdacht die Taille. Schließlich sind auch die Mundteile weiter rückgebildet. All das hat Veranlassung gegeben, *Crocisa* aus der weniger spezialisierten Gattung *Melecta* entstanden zu denken. Zieht man jedoch die Verhältnisse bei anderen Schmarotzerbienen zum Vergleich heran, so zeigt sich, daß die angepaßteren Arten immer die phylogenetisch älteren sind. Während die Parasitencharaktere der älteren einen höheren Grad der Spezialisierung erreicht haben, weisen organisatorische Merkmale, wie sie die Flügel oder die Fühler besitzen, ursprünglichere Verhältnisse auf. Es ist wegen der sehr engen Verwandtschaft von *Crocisa* und *Melecta* nicht möglich, an organisatorischen Merkmalen Unterschiede festzustellen. In Analogie zu anderen Schmarotzerbienen scheint mir aber sicher zu sein, daß *Crocisa* nicht aus *Melecta* hervorgegangen ist, sondern daß beide getrennt und zu verschiedenen Zeiten aus dem gleichen Stamm entstanden sind, *Crocisa* früher als *Melecta*. Zu dieser Erklärung zwingt mich auch der Umstand, daß *Crocisa* eine große Anzahl gut gefestigter Arten aufzuweisen hat, während *Melecta* bei einer geringeren Artenzahl

zu stärkerem Variieren neigt. Wahrscheinlich dürfte sein, daß *Crocisa* Stadien durchlaufen hat, in denen sich heute *Melecta* befindet. Nur in diesem Sinne könnte man sagen, *Crocisa* sei aus *Melecta*-artigen Tieren hervorgegangen. Die Verwandtschaft von *Melecta* und *Crocisa* kann nach meiner Überzeugung nur als mittelbare begriffen werden, wobei Sammelbienen, die der Gattung *Anthophora* besonders nahe verwandt sind, als Bindeglieder dieser Verwandtschaft zu betrachten sind.

Ergebnis: *Melecta* und *Crocisa* sind polyphyletisch aus *Anthophora*-artigen Vorfahren entstanden. Für *Melecta* konnte nachgewiesen werden, daß es ein Scheingenus ähnlich wie *Psithyrus* darstellt. Die Gattung *Bombomelecta* wurde eingezogen. *Acanthopus* s. l. und *Rathymus* können auf *Epicharis*-artige Sammelbienen zurückgeführt werden.

### 3. Die Gattung *Nomada*.

Die Gattung *Nomada* hat wohl von allen Schmarotzerbienenengattungen seit jeher das größte Kopferbrechen verursacht, sowohl hinsichtlich der Artensystematik wie auch der Abstammung. Dieses artenreiche Genus schmarotzt mit wenigen Ausnahmen bei *Andrena*. Als weitere Wirte werden *Panurgus*, *Eucera* und *Halictoides* (?) genannt. So weit mir bekannt ist, hat sich nur ROBERTSON für eine Abstammung von *Andrena* ausgesprochen. Er beruft sich hierbei jedoch nur auf die Übereinstimmung der Flügeladerung. In den Systemen von TOSI und FRIESE wird *Nomada* als das Endglied einer langen Entwicklungsreihe von Schmarotzerbienen hingestellt. Nach FRIESE würde *Nomada* als ein Nachkomme der Schmarotzerbienenengattung *Epeolus* zu betrachten sein. Zu einem völlig neuartigen Ergebnis ist BÖRNER gekommen. Nach ihm bilden *Ceratininae* und *Nomadinae* zusammen die Familie der *Nomadidae*. Die verbindenden Charaktere sind die Verteilung der Geschmackspapillen am Zungenlöffel, kahle Paraglossen und die schlanken Hintertibien und -fersen. Die geringe Anzahl und die Art der Charaktere berechtigen nach meinem Dafürhalten nicht dazu, an eine verwandtschaftliche Beziehung zwischen beiden Gruppen zu denken. Eine Verbindung zwischen *Melecta* und *Nomada* ist ebenso von der Hand zu weisen. Es sollen nun zunächst die Gründe gegen die Behauptung von BÖRNER geltend gemacht werden.

Die männlichen und weiblichen Endsegmente von *Nomada* zeigen, daß diese Gattung nur von Sammelbienen abstammen kann, die Pygidium und Analfranse besitzen. Hierauf weist das Pygidium beider Geschlechter von *Nomada* hin. Das Weibchen besitzt außerdem auf dem 5. Tergit eine schmale Endfranse, die als modifizierter Rest einer

echten Analfranse zu deuten ist. In der Gruppe der *Ceratininae* fehlt beides; ebenso fehlen irgendwelche Andeutungen, daß jemals ein Pygidium und eine Analfranse vorhanden gewesen sein könnten. Die Endsegmente sind in beiden Geschlechtern so abweichend von denen der Gattung *Nomada* gebaut, daß eine verwandtschaftliche Beziehung unmöglich erscheint.

Eine weitere Divergenz läßt sich an der Flügeladerung feststellen. Nach BISCHOFF kommt dem Verlauf der Basalader eine systematische Bedeutung zu. Bei sämtlichen Ceratinen nimmt die Basalader einen verhältnismäßig kurzen Verlauf und erinnert hiermit an die Halictinen. Bei *Nomada* dagegen läuft die Basalader schräg zur Flügelbasis. Dieser Unterschied scheint mir für die Beurteilung der Beziehungen der beiden Gattungen zueinander von Bedeutung zu sein.

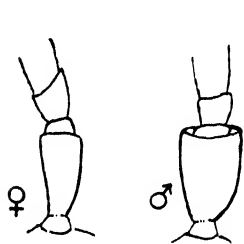


Abb. 22. *Nomada rufipes* F., Fühlerschaft.

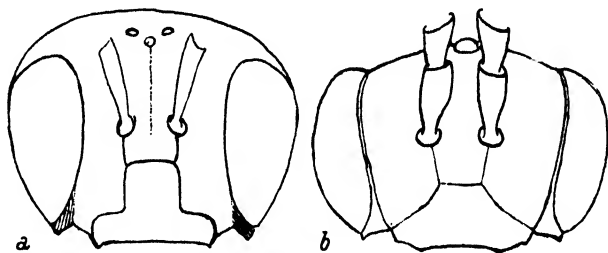


Abb. 23. Kopf, Vorderansicht, a) *Ceratina hieroglyphica* Sm., b) *Nomada marshamella* K.

Die Fühler der Ceratinen sind gestaucht, d. h. die Länge der einzelnen Geißelglieder ist gering. Vergleicht man hiermit die Fühler der Gattung *Nomada*, so muß man sie auf Grund ihrer Verlängerung für spezialisierter halten. Eine sekundäre Verlängerung der Fühler ist aber nicht anzunehmen. Die Gattung *Biastes* mag als Beispiel eines Parasiten mit recht kurzen Fühlern, wie sie die Ceratinen besitzen, genannt werden. Ferner findet sich bei den meisten Arten von *Nomada* ein Sexualdimorphismus an den Fühlern. Das Basalglied ist bei den Männchen mehr als bei den Weibchen angeschwollen, und das erste Geißelglied ist in den Schaft versunken, so daß der Fühler des Männchens nur 12gliedrig erscheint. Für diesen Dimorphismus bietet die tiefstehende Anthophorinengattung *Chacoana* eine Parallele. Es finden sich aber keine Hinweise auf diese Bildung bei den *Ceratininae* (Abb. 22).

Sieht man von vorn auf das Gesicht von *Ceratina* und *Nomada*, so fällt ein bedeutsamer Unterschied in der Clypeusbildung beider auf. Während das Gesicht sämtlicher *Ceratininae* durch einen langen Clypeus stark verlängert und flach ist (Abb. 23a), ist das von *Nomada* als kurz

und gewölbt zu bezeichnen. Der proximale Clypeusteil reicht bei *Ceratina* weit auf den Kopf hinauf und ist von dem breiten distalen Teil des Kopfschildes durch einen fast rechten Winkel abgesetzt. Bei *Nomada* ist der proximale Teil bedeutend kürzer und geht allmählich in den distalen Teil über (Abb. 23b).

Auch die von BÖRNER verwendeten Mundteile weisen morphologische Unterschiede auf, die *Nomada* als tieferstehend charakterisieren. Während bei den Ceratinen eine klare Differenzierung der Labialpalpen vorliegt, kann man bei *Nomada* immer im Zweifel sein, ob sie schon durchgeführt ist. Bei den größeren Arten der Gattung *Nomada* stehen die letzten beiden Palpenglieder deutlich seitlich ab, während die beiden ersten Glieder der Glossa anliegen. Aber bei gespreizten Mundteilen verschwindet die scharfe Trennung, und die Labialpalpenglieder scheinen sich nicht zu unterscheiden. Es ist auch bei *Nomada* kein deutlicher Breitenunterschied zwischen den beiden ersten und den beiden letzten Gliedern zu sehen. Man findet dieselben Verhältnisse wie bei *Nomada* auch bei der Gattung *Panurgus*. Zu *Ceratina* aber bestehen außer den von BÖRNER gefundenen Übereinstimmungen keine Beziehungen.

Das Mittelsegment der Ceratinen ist in einen waagerechten und einen senkrecht abfallenden Teil geschieden, wie man es ähnlich bei den Halictinen findet. Bei *Nomada* bildet das Mittelsegment aber eine vom Grunde an gleichmäßig abschüssige Fläche. Würde zwischen ihnen ein Verwandtschaftsverhältnis bestehen, so müßte eine größere Übereinstimmung dieses Körperteils erwartet werden, wie sie die Schmarotzer der Halictinen zeigen.

Eine gute Vergleichsmöglichkeit bildet für die *Ceratininae* und *Nomada* die Behaarung. Man kann die *Ceratininae* als kahl bezeichnen. Die meistbehaarte Art *Allodape candida* ist nur so stark behaart wie viele der *Nomada*-Arten. Da nun aber alle Schmarotzer eine erhebliche Rückbildung ihrer Behaarung erleiden, *Nomada* außerdem als recht alte Parasitengattung anzusprechen ist, so wäre bei einer Abstammung von den *Ceratininae* der jetzige Behaarungszustand von *Nomada* nicht verständlich. Der Vergleich mit anderen Schmarotzern fordert zwingend, daß *Nomada* sich von stark behaarten Sammelbienen abgespalten hat, niemals aber von den *Ceratininae*.

Ein letztes Argument gegen die Ansicht von BÖRNER liefert ein Vergleich der Extremitäten. BÖRNER führt unter anderem aus, daß sowohl Ceratinen wie Nomadinen (er rechnet auch *Epeolus* und verwandte Gattungen hinzu) schlanke Hintertibien und Hinterfersen besitzen. Hierbei vergißt er offenbar, daß bei allen Schmarotzerbienen mit dem

Verlust der Pollensammelapparate auch Verbreiterungen an den Tibien und Basitarsen rückgebildet werden. Man kann also nicht die Hinterextremitäten der Ceratinen, die nur sehr kümmerliche Sammeleinrichtungen besitzen, mit denen der Schmarotzer vergleichen. Hierbei würde man eine Berücksichtigung der Vergangenheit von *Nomada* ausschalten. Auffällig ist aber für beide Gruppen der gewaltige Längenunterschied an den hinteren Extremitäten. Die Beine von *Nomada* sind bedeutend länger als die von Ceratinen gleicher Körpergröße. Hierdurch scheint mir bewiesen zu sein, daß die Tibien und Basitarsen von *Nomada* früher mächtiger entwickelt waren und eine Rückbildung der Verbreiterung unbedingt anzunehmen ist. Es besteht demnach keine Homologie zwischen der Ausbildung der Extremitäten beider Gruppen.

Hieran anschließend mag eine Erörterung über die mögliche Verwandtschaft von *Nomada*, *Epeolus* und (wie ebenfalls von FRIESE erwähnt) *Ammobatoides* folgen. Man wird nicht fehlgehen, *Nomada* als älteste der drei Gattungen anzusprechen. In bezug auf *Ammobatoides* läßt sich das leicht beweisen. *Nomada* besitzt in beiden Geschlechtern hakenförmige Klauen. Die Vorderextremitäten der Männchen von *Ammobatoides* weisen noch Sammelbienencharaktere auf. Ein gleiches gilt für den Sexualdimorphismus. Die Geschlechter von *Nomada* zeigen nur geringere Färbungs- und Behaarungsunterschiede. Bei *Ammobatoides abdominalis* dagegen hat das Weibchen ein rotes Abdomen, das Männchen ein schwarzes. Bei anderen Arten ist auch dieser Unterschied noch nicht erreicht. Bei ihnen sind beide Geschlechter noch schwarz. Während die Behaarung des weiblichen Abdomens schon rückgebildet ist und sich auf tomentartige Binden beschränkt, ist das Männchen mit lockeren Fransen versehen. Dieser Unterschied erinnert an einen häufigen Behaarungsdimorphismus bei Sammelbienen, der aber bei Schmarotzerbienen allmählich verwischt wird. Einen weiteren Unterschied zeigen die Flügel. *Nomada* (die Zwergform *Nomadita* ausgenommen) hat drei Submarginalzellen, *Ammobatoides* nur zwei. Die Flügelbehaarung von *Ammobatoides* ist im distalen Teil differenziert, bei *Nomada* herrscht völlige Gleichförmigkeit. Diese beiden letzten Charaktere beweisen, daß *Nomada* primitiver ist. Der Vergleich der Mundteile beider Gattungen bestätigt dieses Verhältnis ebenfalls. Die Mundteile von *Nomada* erinnern an die von *Panurgus*, *Ammobatoides* dagegen besitzt hoch spezialisierte Galeen und Palpen. Es bestätigt sich also nach all diesem, daß *Nomada* von primitiveren Sammelbienen abstammen muß als *Ammobatoides*, daß aber *Ammobatoides* nach der Ausbildung spezifischer Schmarotzercharaktere



ihrer Ahnengattung näher steht als *Nomada*. Es ist also undenkbar, daß eine unmittelbare Verwandtschaft zwischen diesen beiden Gattungen besteht.

Eine höhere Organisationsstufe als *Nomada* läßt auch *Epeolus* erkennen. Vor allem die Mundteile geben hierüber Aufschluß. Für *Epeolus* ist ohne weiteres eine Homologisierung der Adaptivcharaktere mit denen von *Tetralonia* und *Eucera* möglich. Die Mundteile wurden bereits mit denen von *Panurgus* verglichen. Die Flügeladerung von *Epeolus* läßt erkennen, daß hier ein Rückbildungsprozeß wirksam ist, der nur durch gleiche Tendenzen der verwandten Sammelbienen verständlich wird. Demgegenüber hat *Nomada* trotz aller Spezialisierung für das Schmarotzerdasein an primitiven Charakteren der Flügeladerung festgehalten. Die Marginalzelle von *Epeolus* ist distal abgerundet, die Submarginalqueradern sind kräftig gekrümmt. Beides sind typische Erscheinungen höherer Bienen. Das Flügelgeäder von *Nomada* befindet sich dagegen auf der Entwicklungsstufe des Andrenenflügels. Es ist also nicht möglich, *Nomada* von *Epeolus* abzuleiten. *Epeolus* hat seinen Ursprung von moderneren Sammelbienen genommen. Einen unüberbrückbaren Unterschied weist auch die Behaarung beider Gattungen auf. *Epeolus* gehört zu Schmarotzern, die sich von Sammelbienen mit starker Bindenzeichnung ableiten, was aus der meist bindenartigen Tomentzeichnung des Abdomens hervorgeht. *Nomada* hat dagegen ein völlig kahles Abdomen.

Wenn diese Unterschiede darauf hinweisen, daß eine unmittelbare Verwandtschaft der beiden Gattungen nicht besteht, so gibt es dennoch Charaktere, die bei beiden in gleicher Weise auftreten. Das Scutellum ist sowohl bei *Nomada* wie bei *Epeolus* deutlich zweihöckerig, und die Höcker heben sich oft durch hellere Färbung gegen die Umgebung ab. Umbildungen des Scutellums sind aber bei Schmarotzerbienen so weit verbreitet, daß hier sehr wohl Konvergenzen vorliegen können.

Ich komme also nach Vorhergehendem zu dem Ergebnis, daß sich *Nomada* direkt von Sammelbienen abgeleitet haben muß. Es gibt aber unter den rezenten Sammelbienen keine Gattung, die die Merkmale von *Nomada* in sich vereinigt. Die hypothetische Ahnengattung muß irgendwelche verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Ahnen der Gattung *Ammobatoides* wie auch *Triepeolus* aufgewiesen haben. Hierauf weist die analoge Umbildung des weiblichen 6. Sternits aller genannten Gattungen hin, in deren Verlauf an seinem distalen Teil Hörnchenbildungen aufgetreten sind. Die Mundwerkzeuge sind ähnlich denen von *Panurgus* differenziert. *Panurgus* besitzt andererseits aber

im Gegensatz zu *Nomada* ein Fühlersklerit und eine schräg abgestutzte Marginalzelle. Das Fühlersklerit wird jedoch bereits bei den Panurginen oft undeutlich, so daß hierin keine wesentlichen Schwierigkeiten zu erblicken sind. Die Flügeladerung findet sich in gleicher Weise ebenfalls unter den Panurginen bei der Gattung *Andrena*. Hier weisen wieder die Mundteile große Unterschiede auf, so daß man nicht annehmen kann, *Nomada* habe sich aus *Andrena* entwickelt. Immerhin zeigen diese Vergleiche, daß die Ahnen von *Nomada* unter den Panurginen s. l. zu suchen sind. Neben den morphologischen Übereinstimmungen muß berücksichtigt werden, daß *Nomada* bei *Andrena*, *Panurgus* und *Eucera* als Schmarotzer angetroffen wird. Die Ahnengattung kann also unter den Panurginen der Vergangenheit vermutet werden. Sie müßte ähnlich differenzierte Mundteile wie *Panurgus* gehabt haben, außerdem aber eine Flügeladerung, wie sie *Andrena* aufweist. Schließlich kann gesagt werden, daß sie von Bienen ohne Pleuralfurche abstammt. Hiernach schlage ich ihre Einordnung bei den Panurginen vor.

Ergebnis: 1. *Nomada* ist nicht unmittelbar mit *Ammobatoides* Rad. oder *Epeolus* Lat. verwandt.

2. *Nomada* stammt von primitiveren Sammelbienen als *Ammobatoides* und *Epeolus* ab.

3. Es gibt keine rezente Sammelbiene, die als Ahn von *Nomada* anzusprechen ist. Die hypothetische Ahnenform ist eine Panurgine mit spezialisierten Mundteilen und mit spitzer Marginalzelle, bei der außerdem die Pleuralfurche fehlt.

#### 4. Die Gattung *Epeolus* und ihre Verwandten.

Als Verwandte der Gattung *Epeolus* fasse ich eine Reihe von Schmarotzerbienengattungen zusammen, die sämtlich von den niederen Anthophorinen abgeleitet werden können. Die Zusammenfassung ist eine vorläufige und lehnt sich z. T. an die übliche Gruppierung der Schmarotzerbienen an. Es soll die Aufgabe dieses Kapitels sein, die bestehenden Gattungen auf ihre Daseinsberechtigung zu prüfen und sie durch Vergleich untereinander und mit den Anthophorinen zu umgrenzen. Es wird möglich sein, ihre Entstehung aus verschiedenen Wurzeln nachzuweisen. Zum Vergleich gelangen:

*Epeolus* Latr. = *Döringiella* Holmbg., *Triepeolus* Rob., *Thalestria* Sm., *Brachynomada* Holmbg. = *Döringiella* Fr., *Liopodus* Sm., *Isepeolus* Cockll., *Odyneropsis* Schrottk., *Parammobates* Fr., *Osiris* Sm., *Coelioxoides* Cress.

Nach der Vorstellung von FRIESE soll sich *Epeolus* aus *Crocisa* entwickelt haben. DEMOLL hat versucht, die Verwandtschaft beider Gattungen an den Mundteilen nachzuweisen. Gerade die Mundteile sind aber weitgehend verschieden. Die einander verwandten Gattungen *Melecta* und *Crocisa* besitzen schlank gebaute Mundteile. Stipes und Galea sind gestreckt; die Galea ist schwach chitinisiert. Bei *Epeolus* finden sich sehr gedrungene Mundteile (Abb. 24). Der Stipes ist dick und klobig, die Galea kurz und stark chitinisiert. An dem unteren Rand der Galea weicht die Chitinisierung etwas zurück. Es entsteht dadurch eine konkave, scheinbare Eindellung der Galea. Vergleicht man nun die Mundteile von *Epeolus* mit denen von *Eucera* oder *Tetralonia*, so

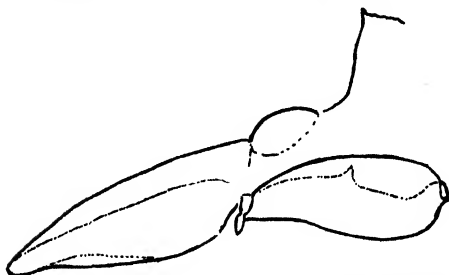


Abb. 24. *Epeolus cruciger* Pz., linke Maxille.

kann man ohne Schwierigkeit eine Annäherung der Mundteile von *Epeolus* und *Eucera* feststellen. *Eucera* und *Tetralonia* nehmen mit ihren stark chitinierten Mundteilen eine Sonderstellung innerhalb der Anthophorinen ein. Sie unterscheiden sich besonders von den südameri-

kanischen Anthophorinen, bei denen die Galea immer spitz ausläuft und lamellös beschaffen ist. Eine vermittelnde Stellung nimmt *Anthophora* ein. Wenn DEMOLL sagt, daß die Mundteile von *Epeolus* rudimentäre Züge aufweisen, so kann ich also nicht zustimmen. *Epeolus* und *Crocisa* haben von ganz verschiedenen Sammelbienenengattungen ihren Ursprung genommen und weisen deshalb große Unterschiede an den Mundteilen auf. Während *Melecta* und *Crocisa* von Anthophorinen mit gestreckter Galea ihren Ausgang genommen haben, kann *Epeolus* nur aus Anthophorinen mit weniger gestreckten Mundteilen entstanden sein. Der primitivere Charakter der Mundteile von *Epeolus* ist also nicht auf Rückbildung, sondern auf eine Abstammung von primitiveren Sammelbienen zurückzuführen.

Dieselben Verhältnisse wie bei *Epeolus* s. str. finden sich bei *Tripeolus* und *Thalestria*. Die Mundteile der beiden letzten Gattungen weisen hinsichtlich der Gestalt und der Chitinisierung dieselben Züge wie die von *Epeolus* auf. Sie sind aber relativ länger und nähern sich hierdurch mehr als *Epeolus* den rezenten Verwandten von *Eucera*.

Außer an den Mundteilen läßt sich die phylogenetische Verschiedenheit von *Epeolus* und *Crocisa* auch an den Flügeln nachweisen. Die Flügelbehaarung von *Melecta* und *Crocisa* ist auf dem distalen Flügelteil

hoch spezialisiert, während die basale Flügelbehaarung in Reduktion begriffen ist und bei manchen Verwandten von *Melecta* ganz fehlt. Die Flügel von *Epeolus* sind dagegen sehr einheitlich behaart und zeigen zuweilen den Beginn einer Differenzierung. Erst bei *Triepeolus* und *Thalestria* trifft man spezialisiere Verhältnisse an. Ein Überblick über die Gesamtheit der Arten zeigt ein uneinheitliches Bild, während alle Verwandten von *Melecta* gleich hoch spezialisiert sind. Es ergibt sich hieraus, daß *Epeolus* von ursprünglicheren Sammelbienen abgeleitet werden muß als *Crocisa*. Wollte man aber *Epeolus* von *Crocisa* ableiten, so wäre gerade in dieser Hinsicht eine höhere Spezialisierung bei *Epeolus* zu erwarten. Das gleiche beweist ein Vergleich der Pterostigmen. *Epeolus* besitzt ein wenig rückgebildetes Stigma, das sich beinahe noch mit dem von *Nomada* vergleichen läßt. Bei den Melectinen ist dagegen ein hoher Grad der Rückbildung erreicht.

Als Zeichen höherer Spezialisierung hat sich ferner die schräge Stellung des Nervellus im Hinterflügel gegenüber der senkrechten bei ursprünglichen Bienen erwiesen. Auch hierin zeigt *Epeolus* sowie alle in diesem Kapitel genannten Gattungen seine tiefere Stellung gegenüber den Verwandten von *Melecta*.

Ein weiteres Argument liefert ein Vergleich der Endsegmente beider Gruppen. Die Weibchen von *Epeolus* tragen auf dem letzten Tergit ein gut ausgebildetes Pygidium. Auf dem vorletzten Tergit befindet sich eine differenzierte Endfranse. Bei keiner Art von *Epeolus*, *Triepeolus* und *Thalestria* ist ein Verschwinden dieser Gebilde wahrzunehmen. In der Verwandtschaft von *Melecta* ist im Gegensatz hierzu eine starke Neigung zur Rückbildung des Pygidiums und der Analfranse festzustellen. Niemals wird die Analfranse nach der Art von *Epeolus* umgebildet. Sie verschwindet und hinterläßt keine Spuren von ihrem Vorhandensein. Das Pygidium ist im weiblichen Geschlecht der Melectinen meist erhalten. Aber auch an ihm kann man deutlich die Tendenz zur Rückbildung wahrnehmen, die bei *Acanthopus* s. l. den höchsten Grad erreicht. *Mesochira* besitzt keine Anzeichen mehr, die auf sein früheres Vorhandensein schließen lassen. Neben diesen Unterschieden in der Umbildungstendenz sind die Pygidien der beiden Gruppen auch grundsätzlich verschieden gebaut. Während das weibliche Pygidium von *Epeolus* am Ende gerundet ist, und die Seitenfelder des Segments steil abfallen, liegt es bei den Melectinen in einer Ebene mit dem übrigen Tergit und ist hinten fast in eine Spitze ausgezogen.

Einen noch deutlicheren Unterschied kann man am Pygidium der männlichen Tiere feststellen. Die Männchen von *Epeolus*, *Triepeolus*

und *Thalestria* haben ein deutlich abgesetztes Pygidium wie die Weibchen. Bei den männlichen Tieren der Melectinen kann man dagegen von einem eigentlichen Pygidium nicht reden. Das 7. Tergit endet bei den letzteren in zwei Spitzen, zwischen denen das Segment ausgerandet ist. Auf der Fläche des Segments lassen sich keine Randleisten als Begrenzung eines Pygidiums wahrnehmen. Man könnte an eine Rückbildung des Pygidiums denken, wenn nicht bei vielen Arten von *Anthophora* die Männchen genau so beschaffen wären. Es handelt sich hier also offenbar um einen unveränderten Charakter. Wollte man nun nach DEMOLL und FRIESE *Epeolus* von *Crocisa* ableiten, so müßte bei den Männchen von *Epeolus* sekundär ein Pygidium entstanden sein. Da aber sämtliche Schmarotzerbienen eine Rückbildung dieser Gebilde, die Männchen meist ein starres Festhalten an dem Ererbten erkennen lassen, so ist auch hiernach eine Abstammung der Gattung *Epeolus* von *Crocisa* unmöglich.

Es ergibt sich nach Vorstehendem, daß *Epeolus* nicht von *Crocisa* abgeleitet werden kann. Ein Vergleich beider hat gezeigt, daß die Ahnen von *Epeolus* tiefer stehen als die von *Crocisa*. Deshalb behandle ich *Epeolus* und seine Verwandten als selbständigen Entwicklungszweig.

Es wurde bereits auf eine engere Verwandtschaft zwischen den drei Gattungen *Epeolus*, *Triepeolus* und *Thalestria* hingewiesen. Für alle drei findet sich eine weitgehende Übereinstimmung an den Mundteilen. Ebenso stimmen sie in den Höckerbildungen des Scutellums, den tomentartigen Binden des Hinterleibs und der Endfransen- und Pygidiumbildung der Weibchen überein. Die vielfach übliche Vereinigung von *Triepeolus* und *Epeolus* s. str. in einer Gattung zeigt, daß man an eine monophyletische Abstammung für sie gedacht hat. Ich glaube jedoch sicher zu erkennen, daß *Triepeolus* ein Derivat höher entwickelter Sammelbienen ist. Während man bei den Verwandten von *Ammobates* an den Adaptivcharakteren mannigfache Übergänge zwischen den Gattungen und Arten findet, stehen *Triepeolus* und *Epeolus* sich deutlich gegenüber. Diese scharfe Trennung scheint mir ein Beweis dafür zu sein, daß zwei getrennte Entwicklungsreihen vorliegen. Die Gattung *Thalestria* könnte als modifizierter *Triepeolus* aufgefaßt werden.

DUCKE spricht die Vermutung aus, daß *Thalestria*, die bei *Oxaea* schmarotzt, wahrscheinlich aus *Oxaea*-artigen Formen hervorgegangen sein dürfte. Die enge Beziehung, die sich zu *Triepeolus* zeigen ließ, und der große morphologische Unterschied von *Oxaea* dürften aber als Hinweis genügen, daß die Annahme von DUCKE abzulehnen ist.

Die weiblichen Endsegmente tragen bei anderen Schmarotzerbienen auch vorkommende, typische Umbildungen. Bei *Epeolus* ist das 6. Sternit in zwei laterale Spatel verlängert, auf denen sehr kurze und kräftige Stiftchen sitzen. Die Entstehung kann so erklärt werden, daß bei einer Verlängerung der lateralen Teile gleichzeitig eine Rückbildung der Mittelpartie stattgefunden hat (Abb. 25a). Es wäre mir nun unvorstellbar, wie sich hieraus das für *Triepeolus* und *Thalestria* typische Sternit entwickelt haben sollte. Bei *Thalestria* und *Triepeolus* ist das 6. Sternit medial bis auf eine basale Chitinspange rückgebildet. Die lateralen Segmentteile bilden gestreckte Arme, an deren Enden sich kräftige Chitinhörner befinden (Abb. 25b). Die

Gattungen *Nomada* und *Isepeolus* zeigen, daß diese Hörnerbildung der weiteren Umgestaltung des Segments vorausläuft. Hieraus schließe ich, daß auch bei *Triepeolus* in analoger Weise immer Chitinhörnchen vorhanden waren, daß aber bei *Epeolus* mit der Bestif-

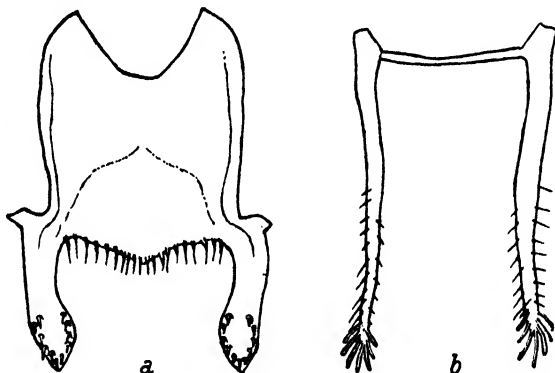


Abb. 25. 6. Sternit des Weibchens, ausgebreitet:  
a) *Epeolus cruciger* Pz., b) *Thalestria smaragdina* Smilh.

tung der spatelförmigen Anhänge eine andere Entwicklungsrichtung eingeschlagen wird. Ein Vergleich der Flügel lehrt weiter, daß *Triepeolus* die labilere Form darstellt. Während das Stigma von *Epeolus* noch ursprünglich groß ist, ist es bei *Triepeolus* stark reduziert. Ebenso weist die Flügelbehaarung bei *Triepeolus* eine stärkere Differenzierung auf als bei *Epeolus*. Da ferner die Mundteile von *Triepeolus* und *Thalestria* eine größere Streckung erfahren haben als die von *Epeolus*, so komme ich zu dem Ergebnis, daß sich *Triepeolus* und *Thalestria* zwar aus derselben Sammelbienengruppe entwickelt haben wie *Epeolus*, daß sie aber von höher entwickelten Sammlern stammen.

Außer Zweifel steht, daß die genannten Gattungen auf Grund der prinzipiellen Übereinstimmung mittelbar sehr nahe verwandt sein müssen. Ich hatte bereits darauf hingewiesen, daß die Mundteile von *Epeolus* und seinen Verwandten auf eine Beziehung zu *Tetralonia* und *Eucera* verweisen. Die Annahme einer Verwandtschaft zwischen beiden Gruppen wird dadurch gestützt, daß nur die Verwandten von *Tetralonia* so differenzierte Mundteile besitzen. Diese Anthophorinengruppe

scheint in der Jetztzeit noch stark in Umbildung begriffen zu sein. Die Flügelstruktur schwankt zwischen recht weiten Grenzen. *Eucera* hat zwei Submarginalzellen, *Tetralonia* noch drei. Das Stigma kann ursprünglich, es kann aber auch völlig rückgebildet sein. Ebenso verhält es sich hinsichtlich der Differenzierung der Flügelbehaarung. Die bei *Epeolus* erkennbare Tendenz zur Zurückziehung der Aderung aus dem distalen Flügelteil ist hier ebenfalls wirksam. Wenn in einer so labilen Verwandtschaftsgruppe an verschiedenen Stellen Schmarotzerbienen entstehen, so ist es denkbar, daß sie gemäß ihrer Herkunft auch verschiedene Wege bei der Umgestaltung ihrer Adaptivcharaktere einschlagen. *Epeolus* und *Triepeolus* können also recht gut nebeneinander aus derselben Gattung hervorgegangen sein. Schwierigkeiten scheint die Beurteilung der Fühler zu bereiten. Die männlichen Fühler der niederen Anthophorinen sind mächtig verlängert. Bei *Epeolus* sind von einer Verlängerung keine Anzeichen vorhanden. Da Schmarotzerbienen aber allgemein die Tendenz aufweisen, den Sexualdimorphismus der Fühler zu reduzieren, so liegen hier keine prinzipiellen Schwierigkeiten vor. Die restlos durchgeführte Differenzierung der Klauen sowie die Gleichheit der Geschlechter hinsichtlich der Färbung und Behaarung scheinen auch ein Beweis dafür zu sein, daß es sich um recht alte Schmarotzerbienenengattungen handelt. Man kann dann aber nicht verlangen, daß sich zwischen ihnen und ihren sammelnden Verwandten mehr als eine prinzipielle Übereinstimmung ergibt. Unsere rezenten Tetralonien sind selbstverständlich nicht identisch mit den sammelnden Ahnen von *Epeolus*, wohl stehen sie ihnen aber recht nahe. Hierdurch dürfte erklärt werden, daß die Fühler von *Epeolus* allgemein stärker gestauchte Glieder haben als die der genannten Sammelbienen.

Die auf S. 493 außerdem erwähnten Gattungen sind ausschließlich auf Südamerika beschränkt. Von ihnen scheinen *Odyneropsis* und *Parammobates* sehr nahe Beziehungen zur Verwandtschaftsgruppe *Epeolus* zu haben. Zunächst sei aber ein Vergleich der genannten Gattungen durchgeführt. Die Gattung *Parammobates* wurde von FRIESE aufgestellt. Nach ihm ist *Parammobates* im Habitus *Ammobates* ähnlich, nach den plastischen Merkmalen *Epeolus* verwandt. Der Feststellung einer morphologischen Verwandtschaft mit *Epeolus* kann ich zustimmen. Viel näher liegt aber ein Vergleich mit der Gattung *Odyneropsis*. Die Adaptivcharaktere der Weibchen und Männchen beider Gattungen stimmen so vollkommen überein, daß die Aufstellung des Genus *Parammobates* unberechtigt erscheinen muß. Die einzige wesentliche Differenz ist der gewaltige Größenunterschied, der aber nach

meinem Dafürhalten nicht genügt, um die Tiere auf zwei verschiedene Gattungen zu verteilen. Ich schlage deshalb vor, die Gattung *Paramobates* Fr. einzuziehen und vereinige die Arten *P. brasiliensis* und *P. maculipennis* Fr. mit *Odyneropsis* Schrottky. Im folgenden spreche ich nur noch von *Odyneropsis*.

Die Endsegmente der Weibchen weisen nur bei ihnen vorkommende Differenzierungen auf. Das 5. Tergit ist am Ende ausgerandet oder ausgeschnitten. Im Zusammenhang mit der Umbildung der Analfranse hat sich mitten auf dem 5. Tergit eine gerandete Grube ausgeprägt. Dieses typische Merkmal findet sich bei allen Arten der Gattung. Es trennt sie von den engeren Verwandten von *Epeolus*. Die übrigen Merkmale lehnen sich eng an die von *Triepeolus* an. Das 6. Tergit trägt ein Pygidium; das 6. Sternit ist tief gespalten und an den freien Enden mit Chitinhörnchen genau wie bei *Triepeolus* ausgestattet. Ebenso stimmen mit *Triepeolus* die Mundteile mit der typischen Galea überein. Einen graduellen Unterschied zu *Triepeolus* weist die Flügelbehaarung auf. Während bei *Triepeolus* immer eine Differenzierung der Behaarung des distalen Flügelteiles erkennbar ist, kann man bei *Odyneropsis* nur von einer gleichmäßigen Behaarung sprechen. Das größere Pterostigma bei *Odyneropsis* berechtigt zusammen mit der ursprünglichen Flügelbehaarung dazu, *Odyneropsis* als primitiver, d. h. der Wurzel näherstehend oder einer tieferen Wurzel entstammend, zu bewerten. *Odyneropsis* erinnert durch ihr Äußeres an *Rathymus*. Sowohl die Größe als auch die Färbung sind bei beiden gleich. Die nähere Untersuchung lehrt aber, daß ein tiefgreifender Unterschied vorhanden ist. Zunächst wird *Odyneropsis* durch die *Epeolus*-artigen Mundteile von *Rathymus* geschieden. Ferner weichen die Merkmale der Flügel voneinander ab. Am auffälligsten sind bei *Rathymus* die Differenzierung der Flügelbehaarung und die sehr schräge Stellung des Nervellus im Hinterflügel. Während *Rathymus* hierdurch in Beziehung zu den Melectinen gebracht wird, festigt sich für die entsprechenden Charaktere bei *Odyneropsis* die Verwandtschaft zu *Triepeolus*. Gleiches wird durch einen Vergleich der Aderung des Vorderflügels bewiesen. Das weibliche Pygidium von *Rathymus* ist typisch melectinenhaft, das von *Odyneropsis* gleicht dem von *Triepeolus*. Das letzte Tergit der Männchen von *Rathymus* weist die für Melectinen eigene Ausrandung ohne eigentliches Pygidium auf, das Pygidium von *Odyneropsis* ist dem von *Triepeolus* gleichartig. Das 6. Sternit von *Rathymus* bildet eine Rinne wie bei den Melectinen.

Die Verwandtschaft von *Odyneropsis* zu *Triepeolus* scheint mir hierdurch hinreichend bewiesen. Es ergab sich ferner, daß es sich nicht



um eine unmittelbare Verwandtschaft handelt. Die Besonderheit der letzten weiblichen Tergite trennt *Odyneropsis* von *Triepeolus*, die Ursprünglichkeit der Merkmale der Flügel weist ihr einen tieferen Platz auf der phylogenetischen Stufenleiter an. Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der homologen Ausbildung der übrigen Merkmale ergibt sich, daß *Odyneropsis* als sehr früher Seitenzweig des Stammes, dem *Triepeolus* angehört, anzusprechen ist. Zu *Epeolus* besteht für beide Gattungen dieselbe Beziehung.

Die Gattung *Brachynomada* Holmbg. soll, wie der Name sagt, eine gewisse Ähnlichkeit mit *Nomada* besitzen. Bei der Untersuchung der morphologischen Verhältnisse stellte sich jedoch heraus, daß wahrscheinlich keine Berechtigung vorhanden ist, sie mit *Nomada* in Verbindung zu bringen. Vielmehr deuten verschiedene Charaktere an, daß sie der Gattung *Triepeolus* stammesverwandt ist.

Das 6. weibliche Sternit weist keinerlei Übereinstimmungen mit dem von *Nomada*, dagegen mit dem von *Triepeolus* auf. Es ist gespalten und trägt an den Enden der freien Chitinleisten feine Chitinhörnchen, wie sie in gröberer Weise auch bei *Triepeolus* vorhanden sind.

Entsprechend verhält sich das 5. Sternit. Es ist bei *Brachynomada* und *Triepeolus* in eine Spitze ausgezogen, auf der ein Haarbüschel sitzt. Bei *Nomada* ist das 5. Sternit breit abgerundet und trägt im Gegensatz zu *Brachynomada* statt des medialen laterale Haarbüschel.

Die Analfranse des 5. Tergits beschränkt sich bei *Nomada* auf den Endrand des Segments. Bei *Brachynomada* dagegen nimmt sie halbkreisförmig den hinteren Teil des Segments ein, wie es auch für die Verwandten von *Epeolus* gilt. Bei *Brachynomada* wie bei *Triepeolus* bildet dieser Segmentteil eine schräg abfallende Fläche.

Das erste Hinterleibssegment ist bei der überwiegenden Zahl der Arten von *Nomada* abgeschrägt, während es bei *Brachynomada* mehr an *Epeolus* erinnert.

Eine weitere Vergleichsmöglichkeit bietet die Behaarung des Abdomens. Keine Art von *Nomada* hat eine Bindenzeichnung auf dem Hinterleib. *Brachynomada* läßt sich dagegen durch sehr gut ausgebildete Haarbinden auch in dieser Hinsicht mit *Epeolus* vergleichen.

Ebenfalls erinnern die relativ kurzen Fühler von *Brachynomada* mehr an die von *Epeolus*-Verwandten als an die von *Nomada*.

Ein letztes, wenn auch negatives Unterscheidungsmerkmal für *Brachynomada* von *Nomada* bildet das Fehlen der Enddornen der Hintertibien. Auch hierin ist Übereinstimmung mit *Triepeolus* vorhanden.

Die Zahl und Art der Merkmale dürften beweiskräftig genug sein, um *Brachynomada* aus der Verwandtschaft von *Nomada* herauszustellen. Wenn ich dennoch zögere, sie in ein bestimmtes historisches Verhältnis zu *Triepeolus* oder *Odyneropsis* zu bringen, so ist der Grund hierfür in der indifferenten Ausbildung der Mundteile zu suchen. Man kann die Galea von *Brachynomada* nicht mit der spezifisch ausgebildeten der *Epeolus*-Verwandten vergleichen. Andererseits weisen aber die nach DUCKE sehr kurzen Maxillarpalpen wieder auf *Epeolus*-Verwandtschaft hin. Bei *Nomada* sind die Maxillarpalpen 6gliedrig und sehr lang.

Ich komme hiernach zu dem Ergebnis, daß *Brachynomada* in die Verwandtschaft von *Triepeolus* gehört. Die Merkmale der Flügel würden *Brachynomada* eine tiefere Stellung anweisen. Die Mundwerkzeuge zeigen aber, daß es sich wahrscheinlich um ein spezifisch neuweltliches Derivat einer mit *Triepeolus* eng verwandten Sammelbienengruppe handelt.

Die Gattungen *Isepeolus* und *Liopodus* werden zuweilen im Zusammenhang mit *Epeolus* genannt und als Verwandte von ihnen bezeichnet. Es läßt sich aber sehr gut nachweisen, daß sie von ausschließlich südamerikanischen Sammelbienen ihren Ausgang genommen haben.

Nach meinen Untersuchungen müssen unter *Isepeolus* Cockll. (mit dem Genotypus *albopictus* Cockll.) eine Reihe von Arten vereinigt werden, die bisher bei verschiedenen Gattungen aufgeführt und unter folgenden Namen beschrieben wurden:

*Melecta 7-notata* Spin. = *Epeoloides 7-notata* (Spin.) Fr.

*Epeolus viperinus* Holmbg.

*Epeolus lativalvis* Fr.

*Epeolus luctuosus* Spin.

*Liopodus depressiventris* Ducke.

*Epeolus 3-seriatus* Fr.

*Epeolus niveiventris* Fr.

Die Untersuchung der weiblichen Endsegmente zeigt, daß hier eine Reihe eng verwandter Arten vorliegt, die sich aber auf verschiedenen Stadien der Entwicklung befindet und sich in zwei Hauptgruppen zerlegen läßt. Die erste wird durch *Isepeolus viperinus* vertreten. Bei ihr ist das 5. Tergit am Ende flach eingeschnitten; der Rand des Segments trägt die Reste einer modifizierten Endfranse. Das 6. Tergit besitzt kein Pygidium. Es ist flach und hat im Gegensatz zu den übrigen Segmenten eine vertiefte Mittellinie. Am Ende befindet sich eine

Ausrandung. Das 5. Sternit ist kahnförmig und greift mit seinen Rändern über das 6. Tergit. Gegen das Ende ist es schwach gekielt und mit einer Franse versehen. Das 6. Sternit ist bei geschlossenem Analspalt nicht sichtbar. Es besitzt einen stark chitinierten Kiel, der in eine scharfe Spitze endet. Von basal lateral zieht jederseits ein Chitinband zu der Spitze des Sternits. Die übrigen Teile sind lamellos. Dem gleichen Typ gehören die Arten *I. lativalvis*, *luctuosus*, *depressiventris* und *7-notatus* an. *Isepeolus 3-seriatus* (als Vertreter der zweiten Gruppe) ist prinzipiell ebenso gebaut, ist aber bereits zu weiterer Spezialisierung der Endsegmente vorgeschritten. Das 5. Tergit ist eingeschnitten und trägt deutlichere Reste der Endfranse als *viperinus*. Das 6. Tergit unterscheidet sich von dem bei *viperinus* nicht. In Beziehung zu einer Veränderung am 6. Sternit ist das 5. Sternit etwas ausgeschnitten und erinnert an das von *Ammobates punctatus*. Das 6. Sternit ist ebenfalls gekielt wie bei *viperinus*. Die Spitze ragt aber nicht über den Endrand hinaus, sondern endet am Rande stumpf. Zu beiden Seiten des Kiels befinden sich distal Chitinhörner, wie sie bereits für *Triepeolus* und *Nomada* erwähnt wurden. Das gleiche findet sich bei der Art *niveiventris* Fr. Da die Homologie keinem Zweifel unterliegen kann, sind nach meinem Dafürhalten beide Gruppen in einer Gattung zu vereinigen.

Die Beschreibung dieser Verhältnisse zeigt, daß eine unmittelbare Beziehung zu *Epeolus* und *Triepeolus* nicht bestehen kann. Während bei *Epeolus* und *Triepeolus* die Adaptivcharaktere gefestigt sind, sind sie hier noch in Bildung begriffen. Die Kluft wird weiterhin deutlich, wenn man die Fühler betrachtet. Das zweite Geißelglied ist deutlich verlängert. Eine solche Verlängerung ist mir von *Epeolus* und *Triepeolus* nicht bekannt. Auch bei den Verwandten von *Tetralonia* ist niemals eine besondere Verlängerung des zweiten Geißelgliedes vorhanden. Der Ursprung von *Isepeolus* muß also bei den Anthophorinen mit verlängertem Geißelglied gesucht werden. Die Mundteile bestätigen diese Vermutung. Sie sind abweichend von denen der Gattung *Epeolus* gebaut und decken sich prinzipiell mit denen der typisch südamerikanischen Anthophorinen. Die Palpendifferenzierung und die lamellöse Galea deuten auf diese Verwandtschaft hin.

Einen weiteren Beweis für das niedere Alter der Gattung liefert ein Vergleich der Klauen. Beim Männchen von *I. 7-notatus* sind sie in ursprünglicher Weise gespalten. Bei *I. viperinus* ist bereits eine Umbildung erkennbar. Die Klauen erinnern hier an die von Melectinen, d. h. sie sind zwar hakenförmig, aber an der Basis nicht verdickt. Bei

den übrigen Arten der Gattung tragen sie das typische Gepräge, das man auch bei *Epeolus* antrifft.

Es läßt sich innerhalb der Gattung *Isepeolus* der Entwicklungsweg verschiedener Körperteile verfolgen. Für das Verhältnis zu *Epeolus* folgt aber erneut, daß *Isepeolus* noch keine gefestigten Adaptivcharaktere besitzt und infolgedessen nicht von *Epeolus* abstammen kann.

*Isepeolus 7-notatus* wurde von SPINOLA für eine Art von *Melecta* gehalten. Von *Melecta* trennt sich die Gattung durch eine weniger durchgeführte Zurückziehung des Flügelgeäders, durch einen größeren Basallappen der Hinterflügel sowie durch die andere Umgestaltung der weiblichen Endsegmente. Außerdem besitzen alle neuweltlichen Melectinen einen krallenartig umgestalteten Sporn der Mitteltibia. Auch hiervon ist bei *Isepeolus* nichts wahrzunehmen. Zum Schluß sei auf die Verlängerung des zweiten Geißelgliedes bei *Isepeolus* hingewiesen, während alle Melectinen weniger differenzierte Fühler haben.

DUCKE glaubt, daß Beziehungen zwischen *Isepeolus* und *Liopodus* bestehen. Es wird bei der Besprechung der Gattung *Liopodus* gezeigt werden, warum auch diese beiden Gattungen phylogenetisch zu trennen sind.

Obwohl sich erwiesen hat, daß ein gut begrenztes Genus vorliegt, und daß keine phylogenetischen Beziehungen zu irgendwelchen anderen Schmarotzerbienen bestehen, so war es mir doch nicht möglich, eine bestimmte Sammelbienengattung zu finden, auf die sich *Isepeolus* zurückführen ließe. Die Differenzierung der Mundteile weist darauf hin, daß nur südamerikanische Anthophorinen die Ahnen sein können. Einen näheren Hinweis gibt weiter die Verlängerung des zweiten Geißelgliedes. Von den Sammelbienen, die diese Verlängerung besitzen, müssen aber *Epicharis* und *Centris* ausscheiden, da sie die Gattung *Acanthopus* s. l. abgespalten haben. Die eigenartige Umbildung der letzten Segmente bei den Weibchen von *Isepeolus* zeigt eine andere Entwicklungsrichtung als bei den Derivaten der höheren Anthophorinen. Man wird den Ausgangspunkt etwa bei Verwandten der Gattung *Entechnia* zu suchen haben. Beweise hierfür lassen sich aber nicht erbringen.

Weit günstiger für die phylogenetische Beurteilung liegen die morphologischen Verhältnisse bei der Gattung *Liopodus* Sm. mit dem Genotypus *L. lacertinus* Sm. Auch dieses Genus ist zuweilen mit *Epeolus* vereinigt worden. DUCKE spricht die Vermutung aus, daß es von *Ancyloscelis*-Arten seinen Ausgang genommen haben dürfte, zumal es bei *Melitoma* schmarotzen soll. Wie bei *Isepeolus* ist auch hier eine

Verlängerung des zweiten Geißelgliedes erkennbar. Eine für die Ableitung recht brauchbare Spezialisierung weisen die Mundteile auf. Sie sind sehr stark verlängert. An den Labialpalpen ist das Basalglied deutlich kürzer als das zweite Palpenglied. Diese bei Anthophorinen sonst nicht vorkommende Differenzierung trifft man bei *Ptilothrix* an.

Die weiblichen Endsegmente sind abweichend von denen der Gattung *Isepeolus* gebaut und gestatten keine Annäherung der beiden Gattungen aneinander. Auf dem 5. Tergit lassen sich die Reste einer Endfranse wahrnehmen. Das 6. Tergit trägt kein Pygidium, sondern besitzt medial einen Kiel, der bis auf die spatelartige Verlängerung des Tergits reicht. Während das 6. Tergit von *Isepeolus* breit und flach ist, ist es bei *Liopodus* schmal und spitz. Das 5. Sternit ist im Gegensatz zu dem bei *Isepeolus* normal gebaut, das 6. Sternit liegt frei. Es ist schmal kahnförmig und reicht über die Spitze des 6. Tergits hinaus. Irgendwelche Anzeichen eines besonders chitinierten Kiels oder von klauenartigen Chitinhörnchen finden sich nicht. Hierdurch wie durch die andere Ausbildung der Labialpalpen ist *Liopodus* morphologisch scharf von *Isepeolus* geschieden.

Einen Hinweis auf die phylogenetische Fremdheit beider Gattungen sowie auf die vermutlichen Ahnen von *Liopodus* bilden die Endsegmente des Männchens. Bei *Isepeolus* konnte man — wenn auch undeutlich —, ein Pygidium wahrnehmen. In der Gattung *Liopodus* ist das 6. Tergit des Männchens breit ausgerandet mit Fransenbildung am Ende: Ein Pygidium fehlt. Diese Ausbildung des 6. Tergits findet sich in homologer Weise bei *Tetrapedia diversipes* und bei *Ptilothrix*. Die Männchen der Tetrapedien und von *Ancyloscelis armata* besitzen an den hinteren Tibien eigenartige Ausrandungen, von denen sich auch bei *Liopodus* schwache Andeutungen erkennen lassen.

Hierdurch scheint die Zahl der morphologischen Merkmale groß genug zu sein, um eine klare Einsicht in die phylogenetischen Verhältnisse der Gattung *Liopodus* zu vermitteln. Die Gattung *Tetrapedia* scheidet für die engere Wahl wegen der anders gearteten Mundteile aus. Verschiedene Arten der Gattung *Melitoma* s. l. weisen eine so große morphologische Übereinstimmung mit *Liopodus* auf, daß über die Verwandtschaft beider Gattungen kein Zweifel bestehen kann. Ich kann also den Vermutungen von DUCKE voll zustimmen.

Ich komme nun zu der Besprechung der Gattungen *Osiris* und *Coelioxoides*. Sie sind zwar niemals mit *Epeolus* in irgendeinen Zusammenhang gebracht worden; da sich aber eindeutig ihre Verwandt-

schaft mit *Tetrapedia* nachweisen läßt, so seien sie als Derivate der niedersten Anthophorinen an dieser Stelle behandelt.

Schon DUCKE weist darauf hin, daß *Osiris* trotz seines wespenartigen Aussehens deutlich an *Tetrapedia* erinnert. Die Eigenschaften der Flügel zeugen für einen Ausgangspunkt bei niederen Bienen. Es sind drei Submarginalzellen vorhanden. Die Marginalzelle ist genau so beschaffen wie bei *Nomada*, und das Pterostigma ist ebenfalls groß und zeigt keine Spuren von Reduktion. Die Flügelbehaarung ist auf dem gesamten Flügel gleichmäßig. Der Basallappen der Hinterflügel ist weniger reduziert als bei *Nomada* und *Epeolus*, der Nervellus steht senkrecht. Von den Arten der Gattung *Tetrapedia* erinnert *T. testacea* durch ihr hyalines, gelbes Chitin an *Osiris*. Die Mundwerkzeuge beider befinden sich auf gleicher Entwicklungshöhe. Auffällig ist bei *Osiris* der sehr lange Stachel, der nach oben gerichtet ist. Dieser bei *Coelioxoides* noch weiter gesteigerte Charakter läßt sich auch bei *Tetrapedia* nachweisen. *Tetrapedia* zeichnet sich durch eine starke Verbreiterung der hinteren Basitarsen aus. Bei *Osiris* erkennt man deutlich, daß sie ebenfalls von Sammelbienen mit verbreiterten Basitarsen abstammen. Von einem schmalen und abgerundeten bis zu einem flachen und mäßig verbreiterten Basitarsus finden sich alle Übergänge.

Ein Vergleich von *Osiris* und *Coelioxoides* mit *Tetrapedia* zeigte, daß *T. testacea* sich morphologisch von den schwarz chitinierten Tetrapedien weiter entfernt als die schwarz chitinierten Arten untereinander. So war es mir möglich, *Osiris* und *Coelioxoides* auf verschiedene Ausgangspunkte innerhalb einer Gattung zurückzuführen. *Osiris* und *Coelioxoides* stimmen in der Differenzierung der Mundteile, der starken rinnenförmigen Verlängerung des 6. weiblichen Sternits, der Gleichmäßigkeit der Flügelbehaarung und dem großen Pterostigma überein. Beide unterscheiden sich aber in einer Reihe von Merkmalen, für die sich zwischen *Tetrapedia diversipes* und *testacea* z. T. eine Parallele finden läßt.

1. Das Scutellum von *Osiris* und *T. testacea* ist buckelartig erhöht, bei *Coelioxoides* und *T. diversipes* liegt es mit dem übrigen Thorax in einer Fläche.
2. Das weibliche Pygidium reicht bei *T. testacea* und bei *Osiris carinicolis* Fr. nicht bis zum Segmentrand, bei den beiden anderen erreicht es ihn.
3. *T. diversipes* besitzt im männlichen Geschlecht ein breit ausgerandetes 7. Tergit ohne Pygidium, bei *Coelioxoides* tritt eine schmale Ausrandung desselben Segments auf; ein Pygidium ist

nicht zu erkennen. *Osiris* und *T. testacea* besitzen im männlichen Geschlecht gleichartig ein deutliches Pygidium.

4. *Osiris* und *T. testacea* sind hyalin gelb, *Coelioxoides* und *T. diversipes* sind schwarz.
5. Das Mesonotum ist bei *Osiris* und *T. testacea* feiner und spärlicher skulpturiert als bei *Coelioxoides* und *T. diversipes*.

Wenn mir hierdurch ein ausführlicher Beweis über die Abstammung von *Osiris* und *Coelioxoides* erbracht zu sein scheint, so kann ich nicht umhin, auch einige mehr problematische Verhältnisse zu besprechen. Während die Marginalzelle von *Osiris* spitz am Flügelrand endet, ist sie bei *Coelioxoides* breit abgerundet. Beide Charaktere müssen als extrem bezeichnet werden und treten bei *Tetrapedia* nicht auf. Man kann aber innerhalb der Gattung *Tetrapedia* eine große Labilität hinsichtlich der Marginalzellengestalt feststellen. Es liegt die Erklärung nahe, daß die Flügeladerung von *Tetrapedia* in Umbildung begriffen ist, und daß bei *Osiris* das konservative Prinzip herrscht, während *Coelioxoides* der Entwicklung bei *Tetrapedia* vorausseilt, wie es sich auch bei anderen Schmarotzerbienen häufig feststellen läßt. Beide Schmarotzerbienengattungen haben einen senkrechten Nervellus im Hinterflügel. In der Gattung *Tetrapedia* macht sich eine starke Neigung zur Schrägstellung bemerkbar, ein Merkmal für fortschreitende Spezialisierung, wie es besonders bei den höheren Anthophorinen in Erscheinung tritt. *Osiris* und *Coelioxoides* haben sich demnach wahrscheinlich zu einer Zeit abgespalten, als die Beständigkeit dieses Merkmals noch nicht erschüttert war. Dagegen weist der Basallappen der Schmarotzer gegenüber *Tetrapedia* bereits Reduktionstendenzen auf.

Bei der Gattung *Tetrapedia* gabelt sich die vom Clypeus zum Fühlergrundring ziehende Naht kurz vor demselben. Es ist nach BISCHOFF nicht sicher, ob es sich hierbei um ein dem Fühlerfeld der Panurginen homologes Gebilde handelt. Bei den Schmarotzern ist nur eine einfache Naht vorhanden. Es entspricht das durchaus der Rückbildungstendenz, die bei allen Schmarotzerbienen festzustellen ist.

Ich komme zusammenfassend zu dem Ergebnis, daß *Osiris* der Art *Tetrapedia testacea*, *Coelioxoides* der Gruppe um *Tetrapedia diversipes* verwandt ist.

Ergebnisse: 1. *Epeolus*, *Triepeolus*, *Thalestria*, *Odyneropsis* und *Brachynomada* leiten sich als Kuckucke aus nahe verwandten Sammelbienengattungen her. Außer *Brachynomada* stehen sie sämtlich zu primitiven Tetralonien in Beziehung, die nicht mehr unter den rezenten

Arten angetroffen werden. *Brachynomada* stellt wahrscheinlich ein Derivat derselben Gruppe dar, das in Südamerika entstanden ist.

2. *Isepeolus* kann von *Entechnia*-artigen Bienen abgeleitet werden.

3. *Liopodus* stellt ein Derivat der Gattung *Melitoma* s. l. dar.

4. *Osiris* ist eng verwandt mit *Tetrapedia testacea*, *Coelioxoides* mit *Tetrapedia diversipes* und verwandten Arten.

#### 5. Die Gattung *Ammobates* und Verwandte.

Zur Verwandtschaft der Gattung *Ammobates* gehören nach meinen Untersuchungen die Gattungen:

*Omachthes* Gerst., *Morgania* Sm., *Pasites* Jur., *Sphecodopsis* Bisch., *Pseudopasites* Bisch., *Pasitomachthes* Bisch., *Pseudodichroa* Bisch., *Ammobates* Latr., *Parammobatodes* Popov, *Caesarea* Fr., *Melanempis* Sauss.

Als fraglichen Verwandten bespreche ich in diesem Kapitel fernerhin die Gattung *Caenoprosopis* Holmbg.

Die Gattung *Ammobates* soll nach FRIESE und anderen Autoren geeignet sein, um die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Gruppe und der Verwandtschaftsgruppe *Ammobatoides* Rad. zu *Dioxys* und damit zu den Bauchsammlern aufzuzeigen. Ich verweise hierüber auf meine früheren Ausführungen und gebe in diesem Kapitel lediglich eine Begründung der Zusammenfassung der aufgezählten Gattungen sowie eine Diskussion ihrer möglichen Abstammung.

Allen hier aufgeführten Gattungen sind eine Reihe von Merkmalen gemein, die nicht nur geeignet sind, ihre Zusammengehörigkeit zu beweisen, sondern darüber hinaus auch etwas über die Abstammung auszusagen. Die phylogenetische Zusammengehörigkeit erweist sich einerseits durch die bei allen vorkommende schräg abgestutzte Marginalzelle, die häufig eine Anhangszelle besitzt oder wenigstens ihr früheres Vorhandensein erkennen läßt. Gemeinsam ist ihnen ferner die Zahl der Submarginalzellen sowie ein mäßig reduziertes Pterostigma. An den Mesopleuren dieser Gattungen fällt ein dreieckig herausgeschnittenes Feld auf, daß bei allen mehr oder weniger sichtbar nach ventral in eine Furche ausläuft, die am Vorderrand der Mesopleuren endet. Besonders deutlich sind diese Verhältnisse bei den männlichen Tieren von *Omachthes nigripes*, *Ammobates carinatus* und *Caenoprosopis* (Abb. 18). Während ein abgegrenztes Feld auf den Mesopleuren vieler Bienen sichtbar ist, findet man diese Pleuralfurche nur bei niederen Bienen. Unter den Schmarotzerbienen tritt sie außer bei diesen Gattungen nur noch bei den Derivaten der Halictinen auf. Man kann also wohl mit Recht



sagen, daß hier eine gegen die übrigen Schmarotzerbienen höherer Organisationsstufe gut abgegrenzte Gruppe vorliegt.

Vergleicht man die letzten männlichen und weiblichen Abdominal-segmente miteinander, so ergeben sich hieraus weitere Gründe für die Zusammenfassung, und man erkennt hierüber hinaus, in welcher Weise die verschiedenen Gattungen miteinander verflochten sind.

Die Männchen der gesamten Gruppe besitzen ein gut ausgebildetes Pygidium. Bei den Gattungen *Ammobates* und *Pasites* ist das 7. Tergit in seiner Gesamtheit pygidiumhaft beschaffen. Nur in wenigen Fällen sind neben dem Pygidium noch Seitenfelder des Tergits vorhanden. Aus dem Vorhandensein eines Pygidiums bei den Männchen der Schmarotzerbienen folgt aber immer, daß die Weibchen ebenfalls eine derartige Bildung besitzen oder besessen haben. Diese Feststellung ist aber gerade für die Verwandten der Gattung *Ammobates* von besonderer Wichtigkeit. Die Gattungen *Ammobates*, *Melanempis* und *Caesarea* besitzen im weiblichen Geschlecht kein Pygidium. Ihr 6. Tergit ist in typischer Weise umgebildet. Es ist aber durch Vergleiche mit den anderen Gattungen recht gut möglich, die Umbildungen dieser drei Gattungen zu erklären.

Bei *Omachthes*, *Morgania* und *Sphecodopsis* ist im weiblichen Geschlecht ein Pygidium vorhanden, das den Hinterrand des Tergits nicht erreicht. Auf dem freibleibenden Raum befindet sich ein aus Haaren gebildeter, querer Wulst, der bei allen Angehörigen dieser Verwandtschaftsgruppe mehr oder weniger gut erkennbar ist. Das Pygidium, das bei den Sammelbienen immer das Ende des Tergits erreicht oder überragt, ist also hier basalwärts emporgerückt. Es liegt ein Reduktionsprozeß vor, der bei *Ammobates* und *Caesarea* auf zwei verschiedenen Wegen sein Ende erreicht haben dürfte. *Ammobates punctatus* hat ein pygidiumhaft gestauchtes Tergit, das an die gleiche Bildung der Männchen erinnert. Das gleiche findet sich bei *A. minutus*, *biastoides*, *vinctus* und *Pseudodichroa*. Es zeigt sich aber ein Unterschied in der Behaarung dieser Formen. Während das Tergit von *punctatus* in seiner ganzen Ausdehnung gleichmäßig mit feinen Haaren besetzt ist, kann man bei *minutus*, *biastoides* und *Pseudodichroa* eine Verlängerung und Verstärkung der Haare feststellen. Bei *A. vinctus* schließlich ist das ganze Tergit mit einzeln stehenden, starken Dornen besetzt. Bei den Arten *A. oraniensis*, *rostratus*, *carinatus* und *latitarsis* hat sich die Behaarung des Tergits differenziert. Von dem Querwulst verläuft eine Reihe starker Dornen über die Mittellinie des Segments. Die Seitenflächen sind kürzer behaart. Eine weitere Modifikation

findet sich bei *A. robustus*, *rufiventris* und *similis*. Ein Teil des sonst behaarten Tergits ist poliert, wobei diese Fläche bei *similis* durch ihre Gestalt an ein Pygidium erinnert. Bei *Melanempis atra* bildet die polierte Scheibe einen Stutz am Ende des Segments, der allseitig von einer Franse umgeben ist. Der waagerechte Teil trägt außerdem eine mittlere Dornenreihe.

*Caesarea* erinnert durch die Gestalt ihres Abdomens an *Dioxys pannonica*. Das 6. weibliche Tergit ist flach, trägt kein Pygidium und hat an dem breiten Ende eine schwache Franse. Es wäre kaum möglich, eine Beziehung zu *Ammobates* herzustellen, wenn nicht die weiblichen Endsternite eindeutige Zeugen hierfür wären.

Über die Endtergite von *Pasites* berichtet FRIESE, sie seien klein und nicht sichtbar. Eine nähere Untersuchung dieser Verhältnisse war mir nicht möglich.

In Verbindung mit einem Pygidium tritt bei den Sammelbienen immer eine Analfranse auf dem vorhergehenden Segment auf. Bei allen Verwandten der Gattung *Ammobates* jedoch fehlt sie. Man könnte bei *Morgania* und *Sphecodopsis* durch einige lange Haare an Reste von ihr erinnert werden. Auch hierdurch ist die Gruppe gut charakterisiert und vor allem gegen *Ammobatoides* und Verwandte abgegrenzt. Dort finden sich immer spezifische Umbildungen der Analfranse.

Eine ähnliche Vergleichsmöglichkeit wie die Tergite der Weibchen bieten auch die Endsternite. Die neutralsten Verhältnisse finden sich bei der Gattung *Sphecodopsis* Bisch. Das 5. und 6. Sternit sind ohne jede Umbildung. An den übrigen Gattungen lassen sich zwei Entwicklungstendenzen nachweisen. Die eine besteht in einer Ausrandung des 5. Sternits und einer Verlängerung der Seitenlappen, so daß bei *Pasites* der Stachel von ihnen umschlossen wird.

Bei den Gattungen *Omachthes* und *Ammobates* ist das 5. Sternit der Weibchen ebenfalls ausgerandet, aber die Ausrandung bleibt schwach. Etwas basalwärts hat sich bei diesen Gattungen auf dem 5. Sternit eine Franse gebildet, die bei *Ammobates carinatus* eine bedeutende Größe erreicht. (Bei *Ammobates punctatus* fehlt sie aber.) Die Mittellinie des Segments ist kielartig erhöht und läuft in eine feine Spitze aus. Genau dieselbe Gestalt des 5. Sternits findet sich bei *Caesarea* wieder. Das 6. Sternit der Weibchen ist bei allen Gattungen dieser Gruppe in eine Spitze vorgezogen, die sich bei den meisten gabelförmig gespalten hat (Abb. 26). Einen ursprünglichen Typ stellt in dieser Hinsicht *Sphecodopsis capicola* dar. Das 6. Sternit ist nicht

besonders nach hinten verlängert, sondern zeigt den normalen Segmentbau.

*Sphecodopsis* Bisch. kann wohl mit Recht als ursprünglichste Gattung dieser Gruppe angesehen werden, ihr stellt sich *Pseudopasites* an die Seite. Die Analsegmente der Weibchen sind noch nicht umgebildet, es sind noch Reste einer Analfranse erkennbar, und die übrige Abdominalbehaarung ist nicht tomentartig beschaffen wie etwa bei *Ammobates*.

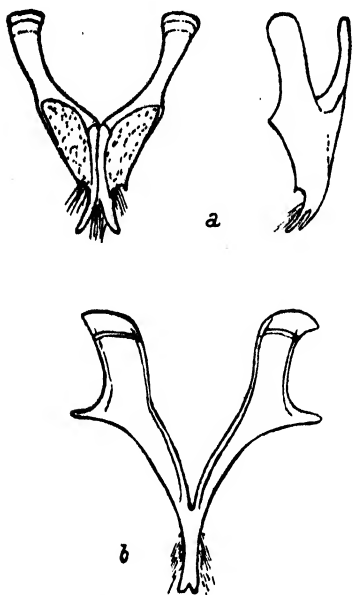


Abb. 26. 6. Sternit des Weibchens,  
a) *Ammobates punctatus* F.,  
b) *Pasites maculatus* Jur.

Von hier aus lassen sich zwei Entwicklungsrichtungen verfolgen, von denen die eine in *Pasites* und *Pasitomachthes* ihr vorläufiges Ende gefunden hat, und die andere über *Omachthes* und *Morgania* in *Ammobates*, *Melanempis* und *Caesarea* ihren Gipfelpunkt zeigt. Hieraus darf aber keineswegs geschlossen werden, daß die Entwicklungsreihen, die sich an verschiedenen Adaptivcharakteren nachweisen lassen, auch Stammbäume seien. Es handelt sich hier lediglich um die Rekonstruktion möglicher Gestaltentwicklung durch einen Vergleich stammesverwandter Gattungen, die aber als polyphyletisch zu bewerten sind. Man wird sich nicht der Meinung verschließen können, daß die ursprünglicher erscheinenden Gattungen jüngere Abzweigungen

von derselben Sammelbienenwurzel darstellen.

POPOV hat *Pasites minutus* zu einer besonderen Gattung erhoben (*Parammobatodes*) und bei dieser Gelegenheit auf ihre engen Beziehungen zu *Ammobates* hingewiesen. Ebenfalls hat er auf enge Beziehungen zwischen *Pasites* und *Morgania* aufmerksam gemacht. Er glaubt, daß beide einem anderen phylogenetischen Zweig angehören. Hierbei darf aber nicht vergessen werden, daß *Pasites* und *Morgania* von ganz verschiedenem Alter zu sein scheinen. *Parammobatodes* läßt sich nicht ohne weiteres mit *Ammobates* vergleichen, da auch *Ammobates* ein heterogen zusammengesetztes Genus ist. Die Ausbildung der weiblichen Endsegmente von *Parammobatodes* läßt außerdem enge Beziehungen zu denen von *Pasites* erkennen. Vergleicht man das Geäder der Hinterflügel von *Parammobatodes* mit dem einer der anderen Gattungen, so stellt sich eine große Verschiedenheit heraus, die sich

nach POPOV gegenüber *Pasites* auch in den männlichen Genitalien ausdrückt.

Für die Auffindung der verwandten Sammelbienen dieser Gruppe ist eine Zusammenstellung aller Charaktere, die auf die Sammelbienen hinweisen könnten, erforderlich. Es wurde schon gesagt, daß in früherer Zeit bei allen Weibchen dieser Gruppe ein Pygidium und eine Analfranse des 5. Tergits vorhanden gewesen sein müssen. Hierdurch scheiden alle Sammelbienen als mögliche Ahnen aus, die weder Pygidium noch Analfranse besitzen. Ein Merkmal, das den Kreis der in Frage kommenden Sammelbienen weiter einschränkt, ist die Pleuralfurche. Man findet sie nur bei niederen Bienen. Die abgeschrägte Marginalzelle schließlich weist zusammen mit der Pleuralfurche auf die Panurginen hin. Trotzdem sind noch einige Schwierigkeiten zu überwinden. Die Panurginen besitzen ein besonderes Fühlerfeld. Bei *Ammobates* und Verwandten findet es sich nicht. Wenn man aber bedenkt, daß Körpernähte bei der Verstärkung des Chitins und besonders einer Ausprägung der Skulpturen undeutlich werden oder verschwinden, so ist dieser Unterschied von geringerer Bedeutung. Auf eine verhältnismäßig niedere Stufe weist auch die Flügelbehaarung, die kaum irgendwelche Anzeichen von Differenzierungen aufweist. Ferner ist das Pterostigma kaum rückgebildet, so daß man es als ursprünglich ansprechen kann. Erhebliche Schwierigkeiten bereiten aber die Mundteile. Man findet bei den Panurginen Mundteile, die zwar deutlich verlängert sind und auch bereits Differenzierungen an den Palpen zeigen, die aber niemals einen so spezialisierten Organisationsgrad besitzen wie die Mundteile dieser Schmarotzer. Hier sind die Labialpalpen nach dem Prinzip der höheren Sammelbienen umgestaltet, so daß man an eine Verwandtschaft mit höheren Sammelbienen denkt, wenn man nur die Mundteile berücksichtigt. Wenn auch eine Ähnlichkeit der Mundteile, mit denen der Bauchsammler, wie DEMOLL und FRIESE sie gesehen haben, abzulehnen ist, so findet man aber bei den tiefstehenden Anthophorinen der neuen Welt mannigfache Anklänge an die Verhältnisse der besprochenen Gattungen. Die tiefstehenden Anthophorinen Südamerikas, z. B. *Tetrapedia*, lassen sich aber recht gut mit den Panurginen verbinden. Man nimmt deshalb auch allgemein an, daß die Anthophorinen sich aus den Panurginen entwickelt haben. Hierdurch wird aber für die Verwandten der Gattung *Ammobates* recht gut verständlich, daß sie Anklänge an beide Gruppen aufweisen. Auf der einen Seite sind sie noch Panurginen, auf der anderen besitzen sie die Organisationshöhe der Anthophorinen. Das Auftreten eines so altertümlichen Merkmals wie der Pleuralfurche

fordert, daß sie bei tiefstehenden Ahnen der heutigen Anthophorinen eingereiht werden. Da die Pleuralfurche gegenüber den Mundteilen taxonomisch höher zu bewerten ist, schlage ich ihre Zuordnung zu den Panurginen vor. Sie würden als Relikt von Panurginen mit hochspezialisierten Mundteilen zu gelten haben. Von *Nomada*, die ich ebenfalls bei den Panurginen eingeordnet habe, scheiden sie sich deutlich durch die Pleuralfurche, durch die Flügeladerung und durch die höhere Spezialisierung der Mundteile.

Einer besonderen Erwähnung bedarf in diesem Zusammenhang die Gattung *Caenoprosopis* Holmbg. aus Südamerika. Es lag mir zur Beurteilung ein Männchen und die Beschreibung des Weibchens von DUCKE vor. Am Männchen fiel die besonders deutliche Pleuralfurche der Mesopleuren auf. Da es sich um einen Verwandten der Halictinen nicht handeln kann, bespreche ich die Gattung in diesem Zusammenhang. Der Beschreibung von DUCKE entnehme ich, daß das letzte Ventralsegment des Weibchens zwei lange, dornartig gekrümmte Fortsätze trägt. Ich kann hieraus leider nicht entnehmen, ob es sich um gabelartige Bildung wie bei *Ammobates* oder etwas anderes, etwa wie bei *Triepeolus* handelt.

An dem Männchen konnte ich für meine Zwecke noch folgende Feststellungen machen. Die Klauen sind in ursprünglicher Weise gespalten und weichen hierdurch von denen der *Ammobates*-Gruppe ab. Der ganze Körper ist sehr grob punktiert, die Segmente des Abdomens sind mit Endfransen versehen. Auch hierdurch besteht ein Unterschied zu den besprochenen Gattungen. Wie sich durch Unterschiede in der Skulptur zeigt, muß ein Fühlerfeld vorhanden gewesen sein. Die Mundteile sind nach DUCKE differenziert. Es steht außer Zweifel, daß eine unmittelbare Verwandtschaft zu der besprochenen Schmarotzerbienenengruppe nicht bestehen kann. Die Pleuralfurche und die Gestalt der Marginalzelle legen aber den Gedanken an eine fernere Verwandtschaft nahe. Bis zur Beschaffung weiteren Materials mag ein endgültiges Urteil offen bleiben.

Ergebnisse: 1. Die anfangs genannten Gattungen leiten sich aus untereinander nahe verwandten SammelbienenGattungen ab.

2. Die Gattung *Ammobates* und ihre Verwandten weisen einerseits Beziehungen zu den Panurginen, andererseits zu den Anthophorinen auf.

3. Ihre natürliche Einordnung in das System der Sammelbienen erfolgt mit Rücksicht auf die Pleuralfurche und die Flügeladerung bei den Panurginen. Auf Grund der Mundteile stellen sie eine Übergangsgruppe zu den Anthophorinen dar.

6. *Ammobatoides* Rad. (*Phiarus* Gerst.) und Verwandte.

Vergleicht man die Gattungen *Ammobatoides* Rad., *Biastes* Panz., *Schmiedeknechtia* Fr. und *Holcopasites* Ashm. mit denen der Verwandtschaftsgruppe von *Ammobates*, so ergeben sich verschiedene Unterschiede, die mich veranlaßt haben, für diese Gattungen eine besondere Gruppe aufzustellen und für sie einen anderen Ursprung anzunehmen. Popov vereinigt die Gattungen beider Gruppen in einer Tribus *Ammobatini*. Seine gemeinsame Bearbeitung gerade der hier zusammengefaßten Gattungen zeigt aber, daß er zwischen ihnen ebenfalls eine nähere Verwandtschaft sieht als zu den Gattungen des vorhergehenden Kapitels.

Die Endsegmente der Weibchen bei den vier Gattungen lassen prinzipielle Übereinstimmungen erkennen (Abb. 27). Das 6. Sternit ist breit ausgerandet. An den etwas vorgezogenen Seiten befinden sich mehrere stark chitinisierte Hörnchen. Am 5. Tergit sieht man im Gegensatz zu den Gattungen um *Ammobates* eine differenzierte End-

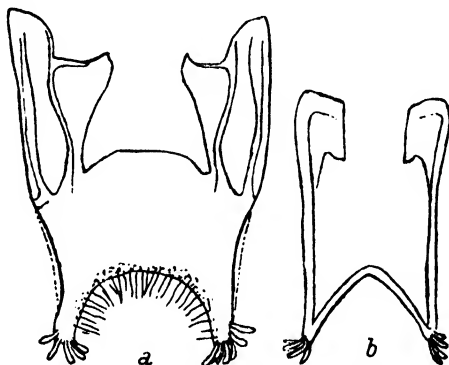


Abb. 27. 6. Sternit des Weibchens.  
a) *Ammobatoides (Phiarus) abdominalis* Eversm., b) *Biastes* spec.

franse. Die umgestalteten Haare finden sich in Fortsetzung der Franse auch auf der Mittellinie des Segments. Das 6. Tergit trägt bei *Ammobatoides* und *Holcopasites* ein Pygidium. Bei *Schmiedeknechtia* war das 6. Tergit nicht sichtbar. *Biastes* besitzt kein Pygidium. Bei ihm ist das 6. Tergit breit ausgerandet und an den Seiten mit Haarbüscheln versehen. *Biastes* muß als die am weitesten für das Parasitenleben spezialisierte Gattung angesehen werden. Das kann man aus dem Fehlen des Pygidiums, aus der Reduktion der basalen Teile des 6. Sternits (Abb. 27b) und der völlig durchgeführten Umgestaltung der Klauen schließen. Das 5. Sternit zeigt einen gleichen Einschnitt wie bei *Schmiedeknechtia* und *Holcopasites*. Eine weitere gute Vergleichsmöglichkeit bietet die Abdominalstruktur. Bei den drei genannten Gattungen ist eine starke Chitinisierung mit Leistenbildungen vorhanden. Popov vergleicht die Gattungen auf Grund der männlichen Kopulationsanhänge. Was bereits angedeutet wurde, zeigt sich auch bei diesem Vergleich. *Biastes* nimmt in dieser Gruppe eine Sonderstellung ein. Während die männlichen Kopulationsorgane von *Ammobatoides*, *Schmiedeknechtia* und *Holcopasites* eine gewisse morphologische Verwandtschaft auf-

weisen, stehen ihnen die von *Biastes* völlig fremd gegenüber. Ich möchte aber hier erneut darauf hinweisen, daß sich nach meinem Dafürhalten die männlichen Kopulationsorgane nicht gut zur Aufdeckung von Verwandtschaftsverhältnissen zwischen Gattungen eignen.

Die Klauen sind bei *Biastes* in beiden Geschlechtern hakenförmig ausgebildet. Bei *Ammobatoides* weisen die Vorderklauen der Männchen noch ursprüngliche Züge auf. *Schmiedeknechtia* und *Holcopasites* zeigen in beiden Geschlechtern diese ursprünglichen Verhältnisse.

Als negatives Merkmal, das sich zu einer Abgrenzung gegen die *Ammobates*-Gruppe eignet, mag das Fehlen jeglicher Andeutung einer Pleuralfurche genannt werden. Die Marginalzelle ist bei *Ammobatoides* schlank, bei den übrigen Gattungen ist sie stumpf abgerundet und erinnert nicht an die abgeschrägte Zelle von *Ammobates*.

Die Fühler von *Ammobatoides* weisen auf eine hohe Organisationsstufe ihrer sammelnden Verwandten hin. Das zweite Geißelglied ist deutlich länger als die übrigen Fühlerglieder. *Biastes* hat stark gestauchte Fühlerglieder ohne die Andeutung einer Verlängerung des zweiten Geißelgliedes. *Schmiedeknechtia* und *Holcopasites* haben Fühler, die denen von *Biastes* ähnlich sind, deren Glieder aber doch relativ länger sind.

Eine zusammenfassende Betrachtung der hier vereinigten vier Gattungen zeigt, daß sie in einigen Charakteren recht gut übereinstimmen. Ich bin der Überzeugung, daß diese Übereinstimmung durch eine verwandtschaftliche Beziehung zustande gekommen ist und daß nicht nur zufällige Konvergenzen vorliegen. Es finden sich aber auch erhebliche Differenzen. Diese sind denen gleichartig, die man auch bei anderen Schmarotzerbienenengruppen findet und die sich allgemein als graduelle Unterschiede, durch das verschiedene Alter der Gattungen bedingt, herausstellen. Als solche sind die Verschiedenheiten im Fühlerbau, in der Klauenbildung, der verschiedene Grad des Sexualdimorphismus und die verschieden weit vorgeschrittene Differenzierung der Flügelbehaarung zu bewerten.

Es ergibt sich, daß *Biastes* als spezialisierteste Gattung sich am weitesten von der Ursprungsgattung entfernt hat. *Ammobatoides* hat die Adaptivcharaktere der sammelnden Ausgangsform noch nicht völlig verloren und durch andere ersetzt. *Schmiedeknechtia* und *Holcopasites* stellen in mancher Beziehung einen noch ursprünglicheren Typ dar. Die geringe Zahl von Arten und Individuen, die mir zur Verfügung standen, lassen aber eine stammesgeschichtliche Deutung dieser beiden Gattungen nicht zu. Ich benutze deshalb für die Ab-

leitung. *Ammobatoides* und nehme an, daß die morphologische Verwandtschaft der vier Gattungen durch eine Entwicklung aus nahe verwandten SammelbienenGattungen bedingt ist.

Als Hinweis auf die mögliche Abstammung der Gattung *Ammobatoides* dient mir zunächst die Spezialisierung der Mundteile. Man kann sagen, daß sie sich auf derselben Entwicklungshöhe wie die von *Ammobates* befinden. Die Palpendifferenzierung ist bei beiden gleich weit vorgeschritten, ebenfalls besitzen beide ein verlängertes Labrum, wie es sich bei verschiedenen Anthophorinen findet. Von wesentlicher Bedeutung ist für die stammesgeschichtliche Untersuchung, daß die Fühler von *Ammobatoides* gestreckt sind. Hierdurch erweist sich *Ammobatoides* als modernere Gattung gegenüber *Ammobates*. Außerdem wird diese Tatsache durch eine Differenzierung der Flügelbehaarung bei gleichzeitiger Bewahrung ursprünglicherer Charaktere bewiesen. Als ein weiterer Charakter, der auf ein geringes Alter dieser Gattung hinweist, müssen der ausgeprägte Sexualdimorphismus in Färbung und Behaarung und die nicht völlig durchgeführte Klauenumgestaltung der Männchen angesprochen werden.

Da auch *Ammobatoides* und ihre Verwandten von Bienen mit Pygidialfeld und Analfranse abstammen müssen, so ist es nur möglich, sie ähnlich wie die Verwandtschaftsgruppe *Ammobates* in die Lücke zwischen Panurginen und Anthophorinen einzureihen. Es ist aber nicht möglich, bei ihnen Panurginencharaktere nachzuweisen. Sie gehören deshalb an die Wurzel der eigentlichen Anthophorinenreihe. Wenn man nur die Männchen betrachtet, so scheint es sehr verlockend zu sein, an eine Verwandtschaft mit *Macropis* zu denken. Dieser Gedanke wird aber durch die große Differenz zwischen den Mundteilen beider Gattungen unmöglich.

Ergebnisse: 1. Die vier Gattungen *Ammobatoides*, *Biastes*, *Schmiedeknechtia* und *Holcopasites* stimmen in einer Reihe von Charakteren überein, woraus auf verwandtschaftliche Beziehungen zwischen ihnen geschlossen werden kann.

2. Die verschieden weit vorgeschrittene Ausbildung mancher Merkmale ist durch ein verschieden hohes Alter der Gattungen bedingt. Als älteste Gattung kann *Biastes* gelten; *Ammobatoides*, *Schmiedeknechtia* und *Holcopasites* folgen ihr in weitem Abstand nach.

3. Die Ahnen der vier Gattungen sind unter den Vorfahren der Anthophorinen zu suchen. Die genannten Schmarotzergattungen stellen Übergangsformen von heute nicht mehr vorkommenden, niederen Anthophorinen zu höheren Formen dar.



4. Gegenüber den Verwandten der Gattung *Ammobates* sind sie als modernere Bienen zu bewerten.

#### 6. Die Gattung *Epeoloides*.

Die Gattung *Epeoloides* ist bisher nur durch die Arten *E. coecutiens* aus dem paläarktischen und *E. nearcticus* aus dem nearktischen Gebiet bekannt geworden. Von der letzteren stand kein Material für die Untersuchung zur Verfügung. Wegen des von FRIESE beschriebenen *E. 7-notatus* sei auf die Besprechung der Gattung *Isepeolus* verwiesen.

Ein Vergleich mit anderen, ähnlich erscheinenden Schmarotzerbienengattungen zeigt, daß es sich hier um ein systematisches Phänomen handelt, das sich nicht leicht lösen läßt. Die mir bekannte Art *coecutiens* schmarotzt bei der ebenfalls artenarmen Gattung *Macropis*. Es ist nicht möglich, *Epeoloides* mit seinem Wirt wie auch mit anderen Schmarotzerbienengattungen phylogenetisch in Zusammenhang zu bringen.

Vergleicht man *Epeoloides* mit der Wirtsgattung *Macropis*, so fällt zunächst die große Ähnlichkeit zwischen den Männchen auf. Wie bei *Ammobatoides* ist auch hier das männliche Pygidium sehr schmal und in eigenartiger Weise über das übrige Segment erhaben. Die Mundteile sind aber genau so verschieden wie zwischen *Ammobatoides* und *Macropis*. Während bei *Macropis* eine Verlängerung der Galea und der Labialpalpen kaum begonnen hat, weisen die entsprechenden Teile bei *Epeoloides* Züge hoher Spezialisierung auf.

Ein Vergleich von *Epeoloides* mit *Ammobatoides* hat neben manchen Schwierigkeiten auch manches Verlockende. Mit *Epeolus* scheinen mir die Vergleichsmöglichkeiten weit geringer zu sein. Die Mundteile zeichnen sich durch eine lamellöse Beschaffenheit und das Vorhandensein einer Streifenstruktur an der Galea aus. Hierdurch wie durch einen 6gliedrigen Maxillarpalpus ist eine starke Annäherung an die Verhältnisse von *Ammobatoides* und gleichzeitig ein großer Unterschied zu den Mundteilen der *Epeolus*-Verwandten vorhanden. Das zweite Geißelglied der Fühler weist nicht, wie bei *Ammobatoides*, eine besondere Länge vor den anderen Gliedern auf. Die Geißelglieder sind aber auch nicht so gestaucht, wie es bei *Epeolus* der Fall ist. Die Flügeladerung von *Epeoloides* zeichnet sich gegenüber der von *Ammobatoides* durch das Vorhandensein von drei Submarginalzellen aus. Der Adernverlauf beider Gattungen deckt sich aber so weitgehend, daß das Fehlen der ersten Submarginalquerader bei *Ammobatoides* als unwesentlicher Unterschied bewertet werden kann. Der relativ größere Basallappen bei *Epeoloides*, die geringere Differenzierung der Flügelbehaarung und

das Vorhandensein von drei Submarginalzellen würden Kennzeichen sein, daß *Epeoloides* ursprünglicher ist als *Ammobatoides*.

Eine weitere Übereinstimmung zwischen beiden Gattungen zeigt sich an den morphologischen Merkmalen der Männchen. Sowohl das Pygidium wie auch die Behaarung lassen gemeinsame Grundzüge erkennen. Die Klauen sind bei beiden in ursprünglicher Weise gespalten.

An den genannten Charakteren von *Epeoloides* lassen sich gleichzeitig Unterschiede zu *Epeolus* aufweisen, die eine Verwandtschaft beider Gattungen durchaus in Frage stellen. Zwischen *Epeoloides* und *Ammobatoides* besteht aber durch die Verschiedenheit der weiblichen Endsternite eine erhebliche Kluft. Es ist mir nicht vorstellbar, wie sich das halbkreisförmig ausgerandete 6. Sternit von *Ammobatoides* aus dem rinnenförmigen von *Epeoloides* entwickelt haben könnte.

Während *Ammobatoides* und *Epeolus* immer Reste einer Analfranse aufweisen, finden sich bei *Epeoloides* nur unsichere Andeutungen hiervon. Hierdurch wie auch durch die Ausbildung des rinnenförmigen Sternits sind Anlehnungen an die Verhältnisse der Melectinen vorhanden. Eine phylogenetische Beziehung zu ihnen ist aber durch alle übrigen morphologischen Merkmale ausgeschlossen.

Ich komme hiernach zu dem Ergebnis, daß es nicht möglich ist, eine Entscheidung über die phylogenetische Stellung von *Epeoloides* zu treffen. Völlig ausgeschlossen ist eine Verwandtschaft mit *Epeolus* oder *Melecta*. Dagegen weisen die morphologischen Übereinstimmungen mit *Ammobatoides* darauf hin, daß an eine Verwandtschaft der hypothetischen Ahnformen beider Gattungen zu denken ist.

#### 8. Die Gattungen *Aglae* und *Exaerete*.

Die Arten dieser Gattungen sind als Schmarotzer von *Euglossa* bekannt und nehmen unter den besprochenen Schmarotzerbienen eine Sonderstellung ein. Die morphologischen Verhältnisse zeigen, daß sie mit ihren Wirten phylogenetisch verwandt sind. Der Nachweis der Verwandtschaft ist hier durch die Eigenart mancher Charaktere besonders leicht zu führen. Nach der Methode des Pollensammelns ist *Euglossa* ein Körbchensammler wie *Bombus* und *Apis*. Im Zusammenhang damit ist eine außerordentliche Verbreiterung der Hintertibien festzustellen. Vergleicht man die Hintertibien der Schmarotzergattungen *Aglae* und *Exaerete* mit denen von *Euglossa*, so läßt sich ohne weiteres in Analogie zu *Psithyrus-Bombus* eine morphologische Verwandtschaft an ihnen feststellen. Die Verbreiterung der Hintertibien ist bei *Aglae* und *Exaerete* in geringem Grade rückgebildet, weist aber

durchaus noch die typische Gestalt der *Euglossentibia* auf. Die körbchenbildende Randbehaarung ist verschwunden und die glatte, konkave Außenfläche ist durch eine mehr konvexe und skulpturierte verdrängt.

An der Außenfläche der männlichen Hintertibien von *Euglossa* befindet sich eine tiefe, mit Haaren ausgefüllte Furche, die mir von keiner anderen Biene bekannt ist. Da sie auch bei *Aglae* und *Exaerete* vorhanden ist, so scheint mir dieser Sondercharakter eines der besten Argumente für eine Verwandtschaft der Schmarotzer mit ihren Wirten zu sein. An den Vordertarsen der Euglossenmännchen befindet sich eine eigenartige Putzlocke, die, wie BISCHOFF beobachtete (mündl. Mittgl.), zum Abwischen der langen Mundteile dient. Die gleiche Bildung findet sich bei *Aglae* und *Exaerete* und deutet ebenfalls auf die enge Verwandtschaft hin.

An den Hinterflügeln der Euglossen und ihrer Schmarotzer fällt das völlige Fehlen eines Basallappens auf. Offenbar im Zusammenhang mit der Rückbildung des Basallappens hat sich bei diesen Gattungen an der Basis der Hinterflügel ein Borstenfeld herausgebildet.

Schließlich sei noch auf die besondere Art und Weise, die sehr langen Mundteile zu tragen, hingewiesen. Sie werden nicht, wie bei den meisten anderen Bienen, eingeschlagen unter dem Kopf getragen, sondern liegen Thorax und Abdomen ventral an. Bei *Euglossa* s. str. werden sie von einer Furche aufgenommen, ebenso bei *Exaerete*. Bei *Eulema* fehlt den Männchen die Furche, die Weibchen haben sie z. T., *Aglae* hat noch keine Furche.

Es scheint mir hierdurch hinreichend bewiesen zu sein, daß eine Verwandtschaft der genannten Gattungen besteht. Gleichzeitig scheidet hierdurch die Möglichkeit aus, *Aglae* und *Exaerete* mit *Acanthopus* s. l. in Beziehung zu bringen. Vergleicht man außerdem noch die Klauen von *Acanthopus* mit denen von *Aglae* und *Exaerete*, so zeigt sich hierin eine Verschiedenheit, die jegliche Verwandtschaft ausschließt. Während sich bei allen Schmarotzerbienen, die aus der Verwandtschaft der Panurginen und Anthophorinen stammen, eine hakenförmige Klaue ausbildet, sind hier die Klauen gleichmäßig gebogen, und der innere Zahn verfällt der Rückbildung. Hieraus geht vielleicht hervor, daß *Euglossa* nicht, wie von FRIESE vermutet, aus *Centris* hervorgegangen sein dürfte. Als konvergente Erscheinung bei *Exaerete* und *Acanthopus* ist die bei beiden rinnenförmige Ausbildung des letzten weiblichen Sternits aufzufassen.

Innerhalb der Gattung *Euglossa* s. l. lassen sich die Schmarotzer-gattungen *Aglae* und *Exaerete* auf zwei verschiedene Wurzeln zurück-

führen. Der Vergleich hinsichtlich der Ventraalfurche zur Aufnahme der Mundteile zeigte bereits, daß sich *Aglae* an *Eulema* anlehnt, *Exaerete* an *Euglossa* s. str. Das gleiche ergibt sich auf Grund der Scutellarbildung. *Aglae* und *Eulema* haben ein dorsoventral abgeflachtes Scutellum, *Exaerete* und *Euglossa* s. str. ein höckeriges.

Bei *Exaerete* und *Euglossa* s. str. ist das Abdomen am Ende stark verengt, das 6. Sternit ist schmal rinnenförmig. Bei *Aglae* dagegen ist das 5. Tergit normal, das 6. liegt frei und bildet ein Dreieck mit aufgebogenen Rändern. Vor allem ist das 6. Sternit nicht so stark rinnenförmig wie bei *Exaerete*. Beim Männchen von *Aglae* ist das 7. Tergit am Ende breit und besitzt einen Einschnitt. Die Männchen nähern sich hierdurch etwas dem Eulemen-Typ. Bei *Exaerete* und *Euglossa* s. str. stimmen die Männchen gut überein.

Das Fehlen der Rüsselfurche und die geringere Spezialisierung der Endsegmente bei *Aglae* gegenüber *Exaerete* zeigen, daß es sich hier um einen ursprünglicheren Typ handelt. *Aglae* ist aber nicht nur gegenüber *Exaerete*, sondern auch gegenüber *Eulema* ursprünglicher. Niemals fehlt bei *Eulema* die Furche völlig. Ferner sind die Endsegmente mehr dem Euglossentyp angeglichen als bei *Aglae*. Wie bei anderen Gruppen bieten auch hier die Schmarotzerbienengattungen die Möglichkeit, den ursprünglicheren Bautyp ihrer sammelnden Verwandten kennen zu lernen.

Ich komme zusammenfassend zu dem Ergebnis, daß sich *Aglae* und *Exaerete* zweifellos von *Euglossa* s. l. ableiten. *Exaerete* entspricht in allen wesentlichen Charakteren den rezenten Arten von *Euglossa* s. str. *Aglae* leitet sich von *Eulema* ab, hat aber teilweise noch ursprünglichere Charaktere bewahrt, als sie die rezenten Eulemen besitzen.

## VII. Die Adaptivcharaktere der Schmarotzerbienen.

Die Kuckucksbienen weisen eine Reihe von Merkmalen auf, die durch die parasitäre Lebensweise bedingt sind und den Sammelbienen fehlen. Einzelne dieser Merkmale wurden von mehreren Autoren für die Gattungs- und Artensystematik verwendet. Erst ein Vergleich der Gesamtheit der Sammel- und Schmarotzerbienen ermöglicht eine Klärung der Entstehung und zuweilen der biologischen Bedeutung solcher Merkmale. Den Weg für die Deutung weisen die Vergleiche von *Bombus* und *Psithyrus* durch RICHARDS und von *Vespa* und *Pseudovespa* durch BISCHOFF. Für die Reihenfolge der Besprechung ist im folgenden die biologische Bedeutung der Charaktere maßgebend ge-

wesen. Ich gliedere den Stoff deshalb hinsichtlich der Sammeltätigkeit und Ernährung, der Bautätigkeit, der Eiablage, des Kampfes und Schutzes, der Instinktveränderung (Gehirnentwicklung). Einige Charaktere ließen eine biologische Deutung nicht zu. Sie werden als Merkmale unbekannter Bedeutung besprochen.

**Sammeltätigkeit und Ernährung:** Die Sammelbienen tragen Pollen und Nektar zur Ernährung ihrer Brut ein. Den meisten von ihnen dient zum Sammeln des Pollens das Haarkleid. Beim Befliegen der Blüten haftet der Blütenstaub in den Haaren. Die Sammelapparate an den Extremitäten oder dem Abdomen dienen einer bequemen Speicherung des gesammelten Pollens. Sie bestehen in einer kräftigen und spezialisierten Ausbildung der Behaarung an den genannten Körperteilen. An den Extremitäten können im Zusammenhang mit der Spezialisierung der Behaarung Verbreiterungen der Tibien auftreten. Bei den Schmarotzerbienen werden die Sammelapparate und die Körperbehaarung reduziert. An ihren Beinen oder ihrem Bauch finden sich immer nur geringe Hinweise auf eine frühere Sammelbehaarung. Wo bei den sammelnden Ahnen die Hinterschiene verbreitert war, wird sie beim Übergang zur parasitären Lebensweise verschmälert. Verschiedene Stufen dieser Rückbildung finden sich bei der Gattung *Osiris*. Bei den Derivaten der Körbchensammler schwindet die körbchenbildende Randbehaarung der Hintertibien, die Konkavität der äußeren Tibienfläche wird durch eine konvexe Gestalt ersetzt, und die Tibienbreite nimmt ab. Die ehemals polierte, äußere Tibienfläche wird stumpf und weist eine gleichmäßige Behaarung auf. Diese Verhältnisse findet man bei *Psithyrus*, *Aglae* und *Exaerete*.

Im Zusammenhang mit der Rückbildung der Sammelapparate wird auch die Behaarung des übrigen Körpers reduziert. So kann man schon zwischen *Bombus* und *Psithyrus* einen deutlichen Unterschied der Behaarungsdichte wahrnehmen. Größer ist der Unterschied bei den Gattungen *Anthophora* und *Melecta*. Es zeigt sich, daß die Rückbildung der Körperbehaarung zuerst auf dem Abdomen einsetzt und später erst auf Thorax und Kopf übergreift. Zunächst wird die weiche Behaarung der Sammelbienen durch eine mehr starre und anliegende ersetzt. Später werden häufig Tomente gebildet (*Epeolus*), oder die Behaarung verschwindet beinahe ganz (*Ammobates*). Das Ergebnis dieser Veränderung ist aber anscheinend von der strukturellen Veränderung des Chitins abhängig. Während ein blankes Chitin der Haarlosigkeit zustrebt (*Nomada*), wird ein grobskulpturiertes meist Tomente tragen (*Coelioxys*).

Eine Rückbildung der Körperbehaarung läßt sich auch bei den männlichen Tieren feststellen. Sie erfolgt jedoch bedeutend langsamer. So sind die Männchen von Schmarotzerbienengattungen jüngerer Abzweigungen stärker behaart als die Weibchen (*Ammobatoides*).

Im Dienst der Nektaraufnahme steht der Labiomaxillarkomplex. Der Nektar dient sowohl zur Ernährung der Larven als auch des sammelnden Individuums. Bei den Schmarotzerbienen ist eine Nektaraufnahme nur für die eigene Ernährung erforderlich. Deshalb wird ihr Labiomaxillarkomplex zwar reduziert, aber nie so weitgehend wie die Pollensammelapparate. Der Gesamtbauplan bleibt erhalten. Es gehen aber unter dem Einfluß der parasitären Lebensweise einige Adaptivcharaktere der Mundteile verloren. Zu ihnen gehören die auf ihre Funktion noch nicht näher untersuchten Borstenkämme am Stipes der höheren und an der Galea der niederen Bienen. Allmählich erfolgt auch eine Verkürzung stark verlängerter Mundteile. Hieraus erklärt sich das Mißverhältnis zwischen den Längen von Labialtastern und Glossa bei *Crocisa amata*

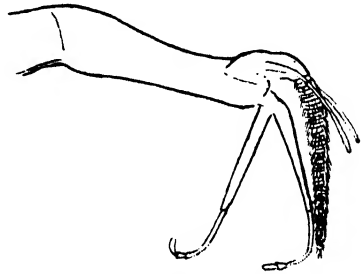


Abb. 28. *Crocisa amata* Cockll., Weibchen; Labium mit Rückbildungserscheinungen an Glossa und Labialpalpen.

(Abb. 28). Recht lange bleibt die streifige Struktur der Galea erhalten (*Coelioxys*). Stets gewahrt bleiben auch die Längenverhältnisse der Labialpalpenglieder, so daß man an ihnen oft die Herkunft der Schmarotzerbienengattungen erkennen kann (*Coelioxys*, *Liopodus*). Es scheint, daß relativ junge Adaptivcharaktere der Sammelbienen bei dem Übergang zur parasitären Lebensweise schneller zurückgebildet werden als ältere.

**Bautätigkeit:** Bei den weiblichen Sammelbienen finden sich einige Charaktere, von denen man mit gutem Grund annimmt, daß sie im Zusammenhang mit der Bautätigkeit erworben wurden. Sie können auch bei den Männchen auftreten, bei denen sie aber funktionslos zu sein scheinen.

Bei den Beinsammlern trägt die hintere Tibia im weiblichen Geschlecht meist, im männlichen häufig eine Patella, d. h. eine am proximalen Ende der Tibia gelegene plattenartige Auflagerung. Man findet sie bei den Schmarotzern niemals. Lediglich bei *Sphecodes* kann der Eindruck erweckt werden, daß eine kahle Stelle an der Tibienbasis der Patella von *Halictus* homolog ist. Ihr Fehlen bei den Parasiten deutet

darauf hin, daß sie einen Adaptivcharakter der Sammelbienen darstellt, der vermutlich bei der Bautätigkeit von Bedeutung ist.

Das Pygidium und die Analfranse der weiblichen Beinsammler spielen vermutlich ebenfalls bei der Bautätigkeit eine Rolle. Die Endfranse kann man wohl als Besen auffassen, der dazu dient, losen Sand aus der Baugrube herauszuschaffen. Gleichzeitig wirkt das Pygidium als Schiebeapparat. Im männlichen Geschlecht kann das Pygidium ebenfalls auftreten.

Bei den Schmarotzerbienen, die sich von Sammelbienen mit Pygidium und Analfranse ableiten, werden beide Charaktere um- oder rückgebildet. Jedoch läßt sich diese Aussage nicht verallgemeinern. *Epeolus*, *Nomada*, *Ammobatoides* und deren Verwandte halten an dem Besitz eines Pygidiums fest. Andere wieder bilden es völlig zurück. So findet man in der Verwandtschaftsgruppe *Ammobates* — wie bereits eingehend geschildert — von einem Vorhandensein des Pygidiums bis zu einer vollständigen Reduktion alle Übergänge. So weit festgestellt werden konnte, halten die Männchen der Schmarotzerbienen am Pygidialcharakter fest. Schmarotzerbienenmännchen ohne Pygidium leiten sich von Sammelbienen ohne Pygidium im männlichen Geschlecht ab.

Im Zusammenhang mit den Veränderungen am Pygidium wird auch die Analfranse rück- oder umgebildet. Bei den Verwandten von *Ammobates* und *Melecta* verschwindet sie völlig, bei *Nomada*, *Epeolus*, *Ammobatoides* und deren Verwandten bleiben immer Reste von ihr erhalten. Das Fehlen der Bautätigkeit bei den Schmarotzerbienen dürfte als Grund anzusehen sein, daß bei ihnen die genannten Charaktere rückgebildet werden können. Ob sie für die Schmarotzerbienen, die sie noch besitzen, von Bedeutung sind, ist nicht bekannt.

Eiablage: Die Endsternite und der Stachelapparat der weiblichen Schmarotzerbienen weisen eine Reihe von Eigentümlichkeiten auf, die nur als Anpassungen an eine spezialisierte Eiablage verständlich sind.

Bei den Gattungen *Coelioxys*, *Melecta*, *Epeoloides* und ihren Verwandten ist das 6. Sternit des Weibchens rinnenförmig nach hinten verlängert. Eine Verlängerung der Endsternite der Weibchen kann man bei allen Schmarotzerbienen beobachten. In geringerem Grade als bei den genannten Gattungen ist das gleiche bei *Psithyrus* gegenüber *Bombus*, bei (*Pseudovespa* gegenüber *Vespa*) bereits von anderen Autoren erkannt worden. Auch *Sphecodes* hat gegenüber *Halictus* etwas verlängerte Endsternite. Es zeigt sich hierin eine allen Schmarotzerbienen gemeinsame Tendenz, die Endsternite der Weibchen umzubilden. Bei *Osiris* und *Coelioxoides* ist das Endsternit besonders

stark verlängert. Es ragt etwas über die Hinterleibsspitze hinaus und ist dorsalwärts gekrümmt. Bei diesen Gattungen ist außerdem ein mächtiger Stachel vorhanden, der durch das gekrümmte Endsternit nach oben geführt wird. Ähnliche Verhältnisse finden sich in geringerem Grade bei der Wirtsgattung *Tetrapedia*. Es ist unwahrscheinlich, daß dieser mächtige Stachel als Waffe dient. Vielleicht spielt er bei der Eiablage als Haltevorrichtung eine Rolle.

Bei den Gattungen *Epeolus*, *Nomada*, *Ammobatoides* und ihren Verwandten trägt das letzte Sternit hörnchenartige Gebilde, die bei keiner SammelbienenGattung auftreten. Man muß annehmen, daß hier entweder Tast- oder Greiforgane geschaffen wurden. An Greiforgane könnte man besonders bei der Gattung *Triepeolus* denken. Beobachtungen hierüber liegen nach meinem Wissen nicht vor. Die Entwicklung derartiger Charaktere läßt sich gut bei der Gattung *Isepeolus* zeigen. Bei *I. viperinus* ist das 6. Sternit lediglich in einen scharfen Dorn ausgezogen. Bei *I. 3-seriatus* ist die Dornenspitze verloren gegangen, wohl aber ist noch ein stark chitinisierter Mittelkiel vorhanden. Als Neuerwerbung kommen distal, seitlich vom Kiel Chitinhörnchen hinzu, analog den entsprechenden Bildungen bei *Nomada*. Für *Isepeolus* bricht hier die Entwicklungsreihe ab. Es ist aber sicher, daß mit einer Reduktion der mittleren Segmentpartien ähnliche Gebilde entstehen können, wie sie *Ammobatoides* oder *Triepeolus* besitzen.

Neuerwerbungen für Verteidigung und Angriff im Kampf: Bei den SchmarotzerbienenGattungen *Sphecodes* und *Psithyrus* sind gelegentlich Kämpfe mit den Wirtswelbchen beobachtet worden. Bei anderen SchmarotzerbienenGattungen konnten bisher keine Kämpfe beobachtet werden. Ihr Vorkommen bei *Sphecodes* und *Psithyrus* läßt aber vermuten, daß auch andere Gattungen im Anfange ihres parasitären Lebens gelegentlich Kämpfe geführt haben. Hieraus wird dann verständlich, daß bei fast allen SchmarotzerbienenGattungen der Chitinpanzer stärker ist als bei den ihnen verwandten SammelbienenGattungen. Die Verstärkung des Chitins erfolgt zunächst an Kopf und Thorax. Sie äußert sich unter anderem durch eine Vergrößerung der Skulptur und eine Verwischung der Körpernähte, so der Pleuralfurche und der Umgrenzung des Fühlersklerits. Oft sind die Modifikationen des Scutellums bei den Schmarotzerbienen stärker als bei den Sammelbienen. Hierdurch kann ein besonderer Schutz der Taille bewirkt werden (*Crocisa*). Demselben Zweck kann auch die Vergrößerung des Metasternums der Schmarotzer dienen. Eine besonders leicht verwundbare Stelle ist die dünne Nackenhaut. Der Kopf rückt zu ihrem



Schutz dichter an den Thorax heran (*Psithyrus* nach RICHARDS), das Pronotum kann leistenartig erhöht werden oder das Mesonotum wird oral beulig vorgetrieben. Der Schutz kann auch vom Kopf aus erfolgen, indem sich am Hinterkopf eine Randleiste bildet, die das Pronotum teilweise überdeckt.

Gefährdet scheint auch der Stachelspalt zu sein. Sein Schutz wird bei *Psithyrus* (und *Pseudovespa*) durch eine abwärts gerichtete Krümmung des letzten Tergits und Sternits erreicht, was eine Einkrümmung der Hinterleibsspitze zur Folge hat (RICHARDS und BISCHOFF). Dieses Prinzip ist aber durchaus nicht das allgemein übliche. Man findet zwar Ähnliches noch bei *Euaspsis*, *Stelis* und *Dioxys*. Bei diesen ist aber an eine von den Anthidien ererbte Abdomengestalt zu denken. Bei *Coelioxys* und den Melectinen ist der Hinterleib konisch zugespitzt. Neben der schon erwähnten, möglichen Bedeutung für die Eiablage wird durch die Zuspitzung ein besonders fester Verschluss des Stachelspalts bewirkt. Das 6. Segment umschließt bei den Melectinen den Stachel dicht, so daß ein Stich des Feindes an der schrägen Körperwand abgleiten muß.

Vielfach ist bei den Schmarotzerbienen eine stärkere Ausbildung des Stachels zu beobachten. Für *Osiris* und *Coelioxoides* wurde bereits die Vermutung ausgesprochen, daß ihr Stachel nicht als Waffe dient. Bei *Sphecodes* und *Psithyrus* scheinen die Verhältnisse aber anders zu liegen. Ihr Stachel ist kräftiger, etwas kürzer und mehr dorsal gekrümmt als bei den Wirten (*Psithyrus* nach RICHARDS). Die Tastfunktion der Stachelscheide dürfte durch eine stärkere Behaarung erhöht sein. Hierdurch wird im Zusammenhang mit der Einkrümmung der Abdomenspitze eine kräftige und sichere Waffe geschaffen. Wieweit der Stachel bei den anderen Schmarotzerbienenengattungen als Waffe verwendet wird, konnte nicht entschieden werden. Es scheint aber bei vielen kein Kampf vorzukommen. Hierauf weist der reduzierte Stachelapparat der Gattung *Dioxys* hin.

Instinktveränderung (Gehirnreduktion): v. ALTEN hat gezeigt, daß die Weibchen der Sammelbienen einen höheren Gehirndindex haben als die Männchen. Dieser höhere Gehirndindex der Weibchen kommt durch die auffällige Größe der pilzhutförmigen Körper zustande. Sie sollen das Zentralorgan für die hochentwickelten Brutpflegeinstinkte darstellen. Die von v. ALTEN untersuchten Schmarotzerbienenengattungen *Nomada* und *Psithyrus* wiesen ein anderes Verhältnis der Gehirndizes auf. Bei ihnen ist der Gehirndindex der Männchen höher als der der Weibchen. Es ist nur die Er-

klärung möglich, daß mit dem Verlust hochentwickelter Brutpflegeinstinkte auch das Zentralnervensystem eine Rückbildung erleidet, während das unveränderte Leben der Männchen keine Voraussetzungen für eine Rückbildung bietet. v. ALTEN nahm außerdem noch an, daß das Gehirn der Männchen sich über das der Weibchen hinausentwickelt haben könnte. Das Aufsuchen der Weibchen soll nach ihm bei den Schmarotzerbienen schwieriger sein als bei den Sammelbienen. Hierdurch könnte eine Entwicklung des männlichen Gehirns gefördert werden.

Merkmale unbekannter Bedeutung: Einige Merkmale der Schmarotzerbienen lassen eine biologische Deutung nicht zu. Andere weichen dadurch von den entsprechenden Charakteren der Sammelbienen ab, daß sie bei den Schmarotzerbienen extreme Entwicklungsstufen erreicht haben, wofür<sup>1</sup> bisher keine Erklärung gefunden werden konnte.

Auffällig ist bei der größeren Zahl der Schmarotzerbienen, daß sie heller gefärbt sind als ihre Wirte. Das Chitin nimmt häufig eine rote oder gelbe Färbung an (*Nomada*, *Sphecodes*). RICHARDS äußerte den Gedanken, daß es sich hierbei um einen Hinweis auf die Abstammung von südlicheren Sammelbienenarten handelt (siehe unten). Für *Psithyrus* kann man nach REINIG (mündl. Mitteilung) ein helleres Haarkleid gegenüber dem von verwandten *Bombus*-Arten als ursprünglicheres Merkmal erklären (siehe unten). Unerklärt bleiben aber alle übrigen Fälle, in denen Schmarotzerbienen auffälliger sind als ihnen verwandte Sammelbienen. So fallen z. B. *Coelioxys* und *Crocisa* durch weiße oder blaue Haarflecken auf. Hierbei handelt es sich wahrscheinlich um Charaktere, die im Laufe des parasitären Lebens der Gattungen neu erworben wurden. Auch eine helle Chitinfärbung kann vielfach als eine Neuerwerbung der Parasiten angesehen werden. Hierfür spricht, daß bei Schmarotzerbienenjünglingen jüngerer Abzweigungen die Weibchen rot gefärbt sein können, während die Männchen — als ursprünglichere Formen — meist dunkel sind. Bei älteren Schmarotzerbienenjünglingen (z. B. *Nomada*, *Ammobates*) kommen derartige Unterschiede zwischen den Geschlechtern seltener vor.

Die Fühler der höheren Sammelbienen sind gegenüber denen der primitiven Sammelbienen mehr oder weniger stark abgewandelt. Bei primitiven Sammelbienen sind die Geißelglieder meistens sehr kurz und unterscheiden sich untereinander wenig in der Länge. Bei höheren Sammelbienen treten Streckungen der Geißelglieder auf. Entweder sind alle Glieder gleichmäßig verlängert oder das zweite Geißelglied ist mehr als die übrigen gestreckt. Die Streckung der Geißelglieder ist

bei den beiden Geschlechtern meistens verschieden stark. Hierin tritt ein Sexualdimorphismus zutage, der bei den niederen Bienen oftmals fehlt oder nur wenig ausgeprägt ist. Bei den Schmarotzerbienen scheint dieser Sexualdimorphismus der Fühler der Rückbildung zu verfallen. Erhalten bleibt aber ein solcher hinsichtlich der Stärke der Geißelglieder. Deutliche Unterschiede in der Stärke der Geißelglieder bei den beiden Geschlechtern zeigen sich bei *Melecta*. Unterschiede in der Länge der Fühlergeißeln beider Geschlechter dieser Gattung weisen darauf hin, daß auch dieser Dimorphismus nicht völlig verschwindet. Schmarotzerbienengattungen, die von Sammelbienengattungen mit stark verlängertem zweiten Geißelglied abstammen — wie z. B. *Isepeolus* —, bilden diesen Charakter in beiden Geschlechtern zurück. Einen Fall, der den hier aufgestellten Regeln widerspricht, stellt die extrême Fühlergeißelverlängerung bei den Männchen von *Ctenioschelus goryi* dar.

Die Klauen der Sammelbienenweibchen sind recht verschieden ausgebildet. Weit weniger weichen die Männchen in der Klauenbildung voneinander ab. Sie haben bei den meisten Sammelbienen eine gespaltene Klaue mit gleich langen Zähnen. Sie weisen den Typ auf, den man unter den primitiven Sammelbienen auch bei vielen Weibchen findet. Man kann hieraus schließen, daß die Männchen den ursprünglichen Klauentyp der Bienen bewahrt haben. Bei den Kuckucksbienen der Anthophorinen- und Panurginengruppe findet sich eine hakenförmige Umgestaltung der Klauen, wie bereits an anderer Stelle besprochen. Wesentlich ist für diese Kuckucksbienen, daß die Klauen beider Geschlechter gleich sind. Nur bei jungen Schmarotzerbienengattungen findet sich ein Unterschied. Während die Klauen der Weibchen bereits zur Hakenklaue umgebildet sind, können die Männchen noch den ursprünglichen Klauentyp der Sammelbienenmännchen aufweisen (gespaltene Klauen mit gleich langen Zähnen). Aber selbst an einem Individuum können die Klauen der verschiedenen Extremitätenpaare verschieden sein. In solchen Fällen findet man an den hinteren Extremitäten die am weitesten vorgeschrittene Umgestaltung zur Hakenklaue. Die vorderen Extremitäten haben die ursprünglichsten Klauen. Da diese Verschiedenheit der Klauen eines Individuums bei beiden Geschlechtern auftreten kann, außerdem aber die Männchen immer ursprünglichere Klauen haben als die Weibchen, so weisen die Extremitäten eines Pärchens sechs verschiedene Entwicklungsstufen der Klauenumgestaltung auf. Die Vorderextremitäten der Männchen besitzen die ursprünglichsten Klauen, die Hinterextremitäten der Weibchen die am weitesten umgebildeten. Solche Verhältnisse finden

sich bei *Melecta armata*, *Ammobatoides* und, auf recht früher Stufe, bei *Holcopasites* und *Schmiedeknechtia*. Die Hakenklaue, die man bei *Nomada* und *Epeolus* findet, scheint das Ziel dieser Entwicklung zu sein. Man findet deshalb bei alten Schmarotzerbienengattungen der Panurginen- und Anthophorinengruppe an allen Extremitäten beider Geschlechter die gleiche, typische Hakenklaue. Die Bauchsammlerkuckucke setzen, gemäß den Entwicklungstendenzen ihrer Ahnengattungen unter den Bauchsammlern, die Reduktion des inneren Klauenzahnes fort. *Dioxys* und *Stelis* s. l. besitzen als Verwandte anthidienhafter Bienen ziemlich ursprüngliche Klauen, *Coelioxys* als Abkömmling von *Megachile* hat Klauen mit reduziertem Innenzahn. Bei Derivaten niederer Sammelbienen treten keine Besonderheiten an den Klauen auf.

Parallel zur Steigerung der Spezialisierung treten in allen Bienen Gruppen gleiche Veränderungen an den Flügeln auf. Hierauf hat erstmalig BISCHOFF hingewiesen. Niedere Bienen besitzen in der Regel am Hinterflügel einen großen Basallappen. Bei höheren Bienen wird er reduziert und kann völlig verschwinden (*Euglossa*, *Anthidium*). Bei den Schmarotzerbienen findet man immer eine stärkere Reduktion des Basallappens als bei ihren verwandten Sammelbienen. Die Flügeladerung erleidet mit steigender Spezialisierung der Bienen eine Rückbildung. Sie wird aus dem distalen Flügelteil zurückgezogen, so daß bei höheren Bienen der distale Flügelteil ohne Aderung ist. Kriterien dieser Rückbildung sind: Die Verkürzung der Marginalzelle und die Abrundung ihrer Spitze, die mögliche Reduktion der Marginalzellenzahl von drei auf zwei, die Verkleinerung des Pterostigmas. Im Zusammenhang hiermit verändern auch der Basalnerv des Vorderflügels und der Nervellus des Hinterflügels ihre Lage. Der bei niederen Bienen relativ steil gestellte Basalnerv verläuft bei höheren mehr schräg. Der Nervellus des Hinterflügels steht bei niederen Bienen immer senkrecht. Bei höheren Bienen verläuft auch er schräg. Man kann wohl annehmen, daß der hintere Ursprungspunkt dieser Adern stärker nach proximal zurückgezogen wird als der Endpunkt. Eine Ausnahme machen die Oxaeen, wo am Nervellus gerade das umgekehrte Verhältnis vorliegt. Stammen Schmarotzerbienengattungen von Sammelbienen ab, bei denen die geschilderten Rückbildungen begonnen haben, so übernehmen sie die Rückbildungstendenz. Sie ist aber bei ihnen stärker wirksam als bei den verwandten Sammelbienen. Diese Verhältnisse lassen sich besonders gut bei den Melectinen und den Anthophorinen zeigen. Mit der Zurückziehung des Geäders aus der Flügelspitze erfährt auch die Behaarung des distalen Flügelteils eine Umbildung. Die Haarwurzeln

vergrößern sich und dienen wahrscheinlich der Festigung des distalen Flügelteils an Stelle des verloren gegangenen Geäders. Während sich diese Umbildung der Behaarung bei den Anthophorinen auf recht verschiedenen Entwicklungsstufen befindet, weisen die Melectinen als Schmarotzerbienen einheitlich den höchsten Grad dieser Spezialisierung auf.

**Ergebnis:** Die Gattungen der Schmarotzerbienen stellen eine von den Sammelbienen biologisch scharf getrennte Gruppe dar. Die Entwicklung strebt bei den Sammelbienen nach Vervollkommen und Spezialisierung der für ihre Brutpflege wichtigen Organe. Es sind dies vor allem die Sammelapparate und die Mundteile. Bei den Schmarotzerbienen werden diese Organe rückgebildet oder bleiben auf dem Entwicklungszustand, den sie bei dem Übergang zur parasitären Lebensweise erreicht hatten. Gewisse Entwicklungstendenzen der Sammelbienen, wie z. B. die Reduktion der Flügeladerung, sind bei den Schmarotzerbienen besonders stark wirksam. Außerdem werden den Sammelbienen fehlende Entwicklungswege beschritten. Wahrscheinlich im Zusammenhang mit einer spezialisierten Eiablage werden die Endsegmente der Weibchen umgebildet. Die Männchen der Schmarotzerbienen weisen wie die der Sammelbienen stets ursprünglichere Züge auf als die Weibchen.

### VIII. Wie können Schmarotzerbienen aus Sammelbienen entstehen?

Unter diesem Titel erschien im Jahre 1929 eine kurze Notiz von FRIESE, in der der Autor sich über die mögliche Entstehung von Schmarotzerbienen aus Sammelbienen äußert. Er geht unter Hinweis auf seine früheren Arbeiten davon aus, daß die Entstehungsherde der Schmarotzerbienen ohne wesentliche Widersprüche angenommen seien. Die vorliegende Arbeit hat gezeigt, daß die von FRIESE angenommenen Ursprungsherde durchaus nicht die einzigen sind. Er glaubt, daß Sammelbienen, die aus irgendeinem rätselhaften Grunde ohne Sammelbürste „geboren“ wurden, zur Befriedigung ihres Eiablagetriebes auf den Besuch anderer Bauten angewiesen seien. Ein derartiger plötzlicher Verlust des Sammelapparates wurde bei Bauchsammlern in einigen seltenen Fällen nachgewiesen. Der Autor äußert sich aber nicht darüber, wie ein einzelnes Individuum Ausgangspunkt eines Schmarotzerbienenengus werden könnte. Offenbar übersieht er, daß der Verlust des Sammelapparates allein noch nicht genügt, um einen Schmarotzer zu schaffen, sondern daß auch eine grundlegende Umgestaltung des Triblebens erfolgen muß. Von einer Erörterung der Schwierigkeiten, die sich vom vererbungstheoretischen Standpunkte ergeben würden, will ich absehen.

Im Anschluß hieran kommt der Autor zu der Behauptung, Schmarotzerbienen könnten nur aus hochentwickelten Sammelbienen mit streng lokalisierten Sammelapparaten entstehen. Er schließt als unwahrscheinlich für die Abspaltung von Schmarotzerbienen unter anderen die Gattungen *Andrena*, *Panurgus* und *Colletes* aus. Ich habe in der vorliegenden Arbeit zu zeigen versucht, daß die Panurginen durchaus für die Abspaltung von Schmarotzerbienen in Betracht kommen. Außerdem scheint FRIESE die Schmarotzernatur von *Sphecodes* noch nicht anerkannt zu haben.

Die Frage nach der Entstehung der Schmarotzerbienen ist sicher auf andere Weise zu beantworten, als FRIESE es versucht hat. WHEELER nimmt an, daß das zeitliche oder örtliche Fehlen von Nistmaterial, Nistplätzen oder Larvenfutter zur Eiablage in anderen Nestern führen könnte. Derartige Fälle wurden für *Osmia*, (*Pison* und *Trypoxylon*) beobachtet. Es bleibt aber auch hier die Frage bestehen, wie solche gelegentlichen Fälle von Schmarotzertum zu beständigem Parasitieren führen könnten.

RICHARDS knüpft an die Beobachtungen von SLADEN, ALFKEN und FAHRINGER-FRIESE an, nach denen Arten einer Gattung, die in wärmeren und trockneren Gebieten leben, vielfach durch ihre hellere Färbung von verwandten Arten nördlicherer Gebiete abweichen. Da nun die Schmarotzerbienen meist durch ihre helle Färbung von ihren Wirten verschieden sind, so nimmt er an, daß sie auch von südlichen Arten abstammen und bei nördlicheren Arten zum Schmarotzerdasein übergegangen sind. An ihren nördlichen Verbreitungsgrenzen werden die Bienen ihren verwandten, dort optimale Bedingungen findenden Arten unterlegen sein. Sie werden eine kürzere Flugzeit haben und zu einer Zeit erscheinen, da ihre Verwandten bereits gebaut haben. Dieser Umstand soll ihnen Anlaß sein, den bequemeren Weg des Schmarotzens zu wählen. Da diese Umstände dauernd wirken, so spricht für diese Erklärung mehr Wahrscheinlichkeit, als für die oben zitierten.

Hierzu seien die Feststellungen erwähnt, die nach persönlicher Mitteilung W. F. REINIG für *Psithyrus-Bombus* gemacht hat. Auch hier gilt im allgemeinen, daß südlichere Hummeln heller sind als nördlichere. Es kann aber auch anders sein. *Bombus lapponicus* weist in seinen nördlichsten Verbreitungsgebieten die hellsten Formen auf. Die allgemein hellere Färbung von *Psithyrus* im Vergleich zu seinen nächsten Verwandten unter *Bombus* ist nach REINIG nicht direkt geographisch zu erklären. *Psithyrus* folgt *Bombus* geographisch und morphologisch. Er erreicht aber niemals die Verbreitungsgrenzen von

*Bombus* und ist auch morphologisch immer um eine Stufe hinter *Bombus* zurück. Befindet sich *Bombus* nun auf dem Wege einer Verdunkelung seiner Tracht, so wird *Psithyrus* heller sein. *Psithyrus* stellt also in dieser Beziehung einen ursprünglicheren Typ dar. Hiermit stimmt auch die hier gemachte Feststellung überein, daß die Parasiten ursprünglichere Charaktere bewahren als die ihnen nahe verwandten rezenten Sammelbienen. Hierdurch wird die starke Betonung der geographischen Komponente bei RICHARDS in ihrer Bedeutung abgeschwächt.

Über die Entstehung des Brutpflegeparasitismus bei den sozialen Bienen kann man sich in Anlehnung an die Ausführungen von BISCHOFF über *Pseudovespa* ein ungefähres Bild machen. Zunächst beginnt ein solcher Parasitismus immer bei eng verwandten Bienen. Innerhalb einer Art können Rassenbildungen auftreten, die eine geeignete Voraussetzung für die Ausbildung des Schmarotzens der einen bei den anderen darstellen. Ferner kann bei den sozialen Bienen die durch ungünstige Verhältnisse reduzierte Arbeiterziffer, wie sie z. B. *Bombus lapponicus* im hohen Norden aufweist, Veranlassung sein, daß das betreffende Weibchen bei Artgenossen, die unter günstigeren Verhältnissen leben, seine Eier ablegt. Es scheint jedenfalls nötig zu sein, daß zunächst eine ökologische Differenz auftritt, bevor sich ein Brutpflegeparasitismus ausbildet. Hierzu ist von Interesse, daß aus Südamerika kein *Psithyrus* bekannt ist. Es wird aber auch verständlich, daß die Ausbildung des Schmarotzerwesens bei Bienen nicht von Süden nach Norden zu erfolgen braucht, sondern umgekehrt auch von Norden nach Süden erfolgen kann. Sie erfolgt meistens, so viel scheint gesichert zu sein, vom Pessimum zum Optimum. Es wird von den Lebensgewohnheiten und den geographischen Verhältnissen abhängen, wo günstigere bzw. ungünstigere Bedingungen vorhanden sind.

Neben diesen Möglichkeiten muß noch erwähnt werden, daß Bienen-gattungen oder -arten durch eine sehr spezialisierte Nistweise zusammengeführt werden können. Beschränkte Nistmöglichkeiten zwingen sie dann häufig dazu, ein Flugloch oder einen Stollen gemeinsam zu benutzen. Hierdurch werden Bedingungen geschaffen, die sehr leicht zum Brutpflegeparasitismus führen können.

### IX. Schlußbetrachtung.

Die vergleichend morphologische Untersuchung der Kuckucksbienen untereinander sowie ihr Vergleich mit den Sammelbienen hat erwiesen, daß es nicht möglich ist, sie auf einige wenige, ursprüngliche Kuckucksbienen-gattungen zurückzuführen, wie es von PÉREZ und

FRIESE angenommen wurde. Vielmehr ließen sich zahlreiche Gattungen unmittelbar auf Sammelbienen zurückführen. Für andere mußten hypothetische Ahnengattungen angenommen werden, da sie weder zu rezenten Sammelbienen noch zu anderen Schmarotzerbienenengattungen unmittelbare Beziehungen erkennen ließen. Ferner ist wahrscheinlich, daß unter den Schmarotzerbienen außer *Psithyrus* und *Melecta* weitere Scheingenera vorhanden sind, für die sich der entsprechende Nachweis nicht führen läßt. Es ließ sich nirgends feststellen, daß irgendwelche Kuckucksbienenengattungen durch Aufspaltung aus anderen entstanden wären. Man wird also die Mannigfaltigkeit unter den Schmarotzerbienen durch ihre Entstehung aus vielen Wurzeln erklären müssen.

Es ist nicht verwunderlich, wenn es nicht immer gelang, für die einzelnen Schmarotzerbienenengattungen die Ahnen namhaft zu machen. Soweit festgestellt werden konnte, bleiben die Kuckucksbienen in der Entwicklung hinter ihren sammelnden Verwandten zurück. Man findet unter ihnen Entwicklungszustände, die bei rezenten Sammelbienen nicht angetroffen werden. Vielfach gelingt es in solchen Fällen, Beziehungen zu niederen wie auch höheren Sammelbienenengruppen nachzuweisen. Man geht dann wohl nicht fehl, die Ahnen der betreffenden Schmarotzerbienen als Übergangsformen zwischen den rezenten niederen und höheren Sammelbienenengruppen zu betrachten. Entsprechendes wurde für die Verwandtschaftsgruppen der Gattungen *Ammobates*, *Ammobatoides* und *Nomada* angenommen. Die Schmarotzerbienen sind danach auch geeignet, die verwandtschaftlichen Zusammenhänge unter den Sammelbienen klären zu helfen.

Betrachtet man die Kuckucksbienen als Formen mit altertümlichen Zügen, so kann man hieraus eine Erklärungsmöglichkeit für einige Fälle von Wirtswechsel herleiten. Es fällt z. B. die morphologische Differenz zwischen *Epeolus* und *Colletes* auf. *Epeolus* weist die Organisationsverhältnisse niederer Anthophorinen auf, *Colletes* wird als recht ursprüngliche Biene angesprochen, sowohl hinsichtlich der Sammeltätigkeit wie auch der Ausbildung ihrer Mundteile. *Epeolus* ist also höher organisiert als sein Wirt. Man kann daran denken, daß *Epeolus* in früherer Zeit bei ihm nahe verwandten Sammelbienen schmarotzt hat. Durch Höherentwicklung der Wirte kann zwischen ihnen und *Epeolus* eine morphologische oder biologische Differenz entstanden sein, die einen Wirtswechsel zur Folge gehabt hat.

Theoretisch besteht auch die Möglichkeit, daß die Entwicklungsvorgänge bei den Parasiten die Entfremdung zwischen ihnen und



ihren Wirten bewirken können. Ein derartiger Fall konnte aber nicht nachgewiesen werden.

Spontanen Wirtswechsel findet man bei *Sphecodes*. Die Arten dieser Gattung schmarotzen bei *Halictus*, *Andrena* und *Colletes*.

Es bleibt zu erwarten, daß weitere Untersuchungen an phylogenetisch jüngeren Schmarotzerbienengattungen dazu beitragen werden, die biologischen Entwicklungsvorgänge bei den Schmarotzerbienen zu klären.

## X. Ergebnisse.

1. Die Entstehung von Schmarotzerbienengattungen aus anderen Kuckucksbienen ließ sich nicht nachweisen.

2. Die bei Sammelbienen brauchbaren Vergleichsmerkmale lassen sich nicht ohne weiteres bei Schmarotzerbienen anwenden. Unter Berücksichtigung von Reduktionen und von neuerworbenen Adaptivcharakteren ist eine Neubewertung der Merkmale erforderlich.

3. *Sphecodes* erwies sich einwandfrei als Derivat von *Halictus*. Für *Eupetersia* ließ sich nur die Halictinen-Natur und die Unwahrscheinlichkeit ihrer Abstammung von *Nomia* oder *Thrincostoma* nachweisen. Für die Gattung *Temnosoma* kommt wahrscheinlich *Augochlora* s.l. als Ursprungsgattung in Betracht.

4. *Eucondylops* ist das Derivat von *Allodape*-Arten mit dem Reduktionsmerkmal von *Exoneura*.

5. Die Derivate der höheren Sammelbienen leiten sich sowohl von Bauchsammlern wie Panurginen und Anthophorinen ab. *Coelioxys*, *Stelis*, *Euaspsis*, *Parevaspsis*, *Dioxys* und *Perezia* sind die einzigen Schmarotzerbienen, die von Bauchsammlern ihren Ursprung genommen haben.

6. *Coelioxys* hat sich aus *Megachile* entwickelt, *Euaspsis* mit *Parevaspsis* und die Subgenera *Protostelis* und *Stelidomorpha* aus *Anthidium*. *Stelis* s. str. weist auf einen altertümlichen Typ von *Anthidium* hin. *Dioxys* stammt nicht von *Coelioxys* ab, sondern hat bei anthidienhaften Formen ihren Ursprung genommen. *Perezia* ist nach FERTON ein echtes Derivat von *Osmia*.

7. *Melecta* und *Crocisa* sind polyphyletisch aus *Anthophora*-artigen Vorfahren entstanden. *Acanthopus* s.l. und *Rathymus* können auf *Epicharis*-artige Bienen zurückgeführt werden. Die Gattung *Bombomelecta* wurde eingezogen.

8. *Nomada* besitzt keine direkte Verwandtschaft mit *Epeolus* oder *Ammobatoides* (*Phiarus*). Ihr Ursprung ist bei Panurginen zu suchen, die weder Pleuralfurche noch abgestutzte Marginalzelle besaßen.

9. Zur engeren Verwandtschaft der Gattung *Epeolus* gehören *Triepeolus*, *Thalestria* und *Odyneropsis*. Ihr Ursprung ist in polyphyletischer Weise bei Ahnen der Gattung *Tetralonia* zu suchen. Die Gattung *Parammobates* wurde eingezogen, ihre Arten mit *Odyneropsis* vereinigt. Zu *Isepeolus* wurden mehrere Arten gestellt, die bisher auf verschiedene Gattungen verteilt waren. Für den vermutlichen Ursprung von *Isepeolus* kommt die Verwandtschaft von *Entechnia* in Betracht. *Liopodus* hat sich aus *Melitoma* s.l. entwickelt. *Coelioxoides* und *Osiris* lassen sich aus zwei *Tetrapedia*-Gruppen herleiten.

*Brachynomada* weist verschiedene Charaktere auf, die eine Verwandtschaft mit *Triepeolus* näher legen als mit *Nomada*. Dementsprechend wurden für ihre Abstammung ebenfalls Tetralonien-hafte Sammelbienen als Ahnen angenommen.

10. Zur Verwandtschaft von *Ammobates* gehören *Omachthes*, *Morgania*, *Pasites*, *Sphecodopsis*, *Pseudopasites*, *Pasitomachthes*, *Pseudodichroa*, *Parammobatodes*, *Caesarea* und *Melanempis*. Wahrscheinlich entfernter verwandt ist *Caenoprotopis*. Die Gattungen dieser Gruppe haben sich aus Panurginen entwickelt, die im Besitze der Pleuralfurche und einer abgeschrägten Marginalzelle waren, deren Mundteile aber die Organisationshöhe der niederen Anthophorinen besessen haben.

11. Die Gattungen *Ammobatoides* (*Phiarus*), *Biastes*, *Holcopasites* und *Schmidknechtia* sind miteinander verwandt, aber zu verschiedenen Zeiten entstanden. Unter besonderer Berücksichtigung von *Ammobatoides* kann man ihren Ursprung bei niederen Anthophorinen suchen.

12. *Epeoloides* weist die meisten Beziehungen zu *Ammobatoides* auf. Hiernach stammt auch er von niederen Anthophorinen ab, die den Ahnen von *Ammobatoides* nahe verwandt gewesen sein dürften.

13. *Aglae* und *Exaerete* sind analog zu *Psithyrus* Derivate von Körbchen-sammlern. Ihre Wirtsgattung *Euglossa* ist als nahe verwandt anzusehen.

14. Die Schmarotzerbienen besitzen eine Reihe für sie typischer Charaktere. Einige bei ihren sammelnden Verwandten wirksamen Reduktionserscheinungen werden bei ihnen besonders stark gefördert.

## XI. Literaturverzeichnis.

1. von Alten, H., Zur Phylogenie des Bienengehirns. Jena. Z. Naturwiss. 46 (1910) 511–590. — 2. Armbruster, L., Meßbare phaenotypische und genotypische Instinktveränderungen am Bienen- und Wespengehirne. Arch. Bienenkde 1919, 1/5. — 3. Ashmead, W. H., Classification of the Bees, or the Superfamily Apoidea. Trans. amer. ent. Soc. 26 (1899/1900) 49–100. — 4. Bischoff, H., Ein Beitrag zur Kenntnis der Schmarotzerbienengattung *Phiarus* Gerst. Dtsch. ent. Z. 1923, 291–295. — 5. Bischoff, H., Zur Kenntnis der afrikanischen Schmarotzerbienen. Dtsch. ent. Z. 1923, 585–603. — 6. Bischoff, H., Biologie der Hymenopteren. Berlin 1927. — 7. Bischoff, H., Zur Kenntnis der Gattung *Pseudovespa*. Sitzgsber. Ges. naturforsch. Freunde Berl. 1930, 329–346. — 8. Bischoff, H., Beitrag zur Kenntnis paläarktischer Arten der Gattung *Epeolus*. Dtsch. ent. Z. 1930, 1–15. — 9. Bischoff, H., Gedanken zu einem natürlichen System der Bienen. Dtsch. ent. Z. 1934 (1935), 324–331. — 10. Blüthgen, P., 2. Beitrag zur Kenntnis der äthiopischen Halictinen. Dtsch. ent. Z. 1928, 49–72. — 11. Blüthgen, P., Die Wirte der paläarktischen *Sphecodes*-Arten. Z. Insektenbiol. 27/36 (1934) 205–213. — 12. Börner, C., Stammesgeschichte der Hautflügler. Biol. Zbl. 39 (1919) 145–186. — 13. Braue, A., Die Pollensammelapparate der beinsammelnden Bienen. Jena. Z. Naturwiss. 50 (1913) 1–96. — 14. Brauns, H., *Eucondylops* n. g. Z. Hymenopt. Dipt. 2 (1902) 377–380. — 15. Demoll, R., Die Mundteile der solitären Apiden. Z. wiss. Zool. 91 (1908) 1–51. — 16. Dücke, A., Die natürlichen Bienengenera Südamerikas. Zool. Jahrb., Abt. Syst. 34 (1912) 51–117. — 17. Fertou, Ch., *Perezia maura*. Nouveau genre d'apiaries parasites d'Algérie et observations de ce genre. Ann. ent. France 83 (1914) 233–237. — 18. Friese, H., Die Schmarotzerbienen und ihre

- Wirte. Zool. Jahrb., Abt. Syst. 3 (1888) 847–870. — 19. Friese, H., Die Bienen Europas. Berlin 1895. — 20. Friese, H., Die Bienen Afrikas. Jena 1909. — 21. Friese, H., Neue Bienenarten der paläarktischen Region. Arch. Naturg. 77/1, 2 (1911) 142. — 22. Friese, H., Wie können Schmarotzerbienen aus Sammelbienen entstehen? Zool. Anz. 84 (1929) 1–3. — 23. Gerstaecker, A., Beiträge zur näheren Kenntnis einiger BienenGattungen. Stettin. ent. Ztg. 30 (1869) 139–184, 315–367. — 24. Langhofer, A., Beiträge zur Kenntnis der Mundteile der Hymenopteren. Biol. Zbl. 18 (1898) 609–613. — 25. Latreille, P. A., Histoire naturelle des Crustacés et des Insectes. 1805. — 26. Latreille, P. A., Histoire naturelle des Fourmis. 1802. — 27. Lepeletier, A. L. M., Observations sur l'ouvrage intitulé: Bombi Scand. monogr. tract. Gust. Dahlbom London etc. Ann. Soc. ent. France 1 (1832) 366–382. — 28. Lepeletier, A. L. M., Encyclopédie méth. entomolog. 1825. — 29. Meyer, R., *Apidae-Stelidinae* II. *Eusaspis* Gerst. Arch. Naturg. 87A (1921) 232–247. — 30. Meyer, R., *Apidae-Sphexodinae*. Arch. Naturg. 85A (1919) 79–242. — 31. Meyer, R., Die Pollensammelapparate der bauchsammelnden Bienen. Jena. Z. Naturwiss. 57 (1921) 229–268. — 32. Patton, W. H., List of a Collection of Aculeate Hymenoptera made by Mr. S. W. Williston in Northwest Kansas. Bull. U. St. Geol. Geogr. Surv. Terr. 5 (1879) 370. — 33. Pérez, J., Contribution à la faune des apiaires de France. Acta soc. Linn. Bordeaux 37 (1884) 205–380. — 34. Popov, V., Zur Kenntnis der paläarktischen Schmarotzerhummeln. Eos. Rev. españ. Ent. 7, 2 (1931) 131–209. — 35. Popov, V., To the knowledge of the genera *Pasites* Jur. and *Parammobatodes* g. n. Ann. Mus. Zool. Acad. Sc. U. R. S. S. 32 (1931) 453–467. — 36. Popov, V., On the palaearctic forms of the tribe *Stelidinae* Rob. Trav. Inst. Zool. Acad. Sc. U. R. S. S. 1 (1932) 375–414. — 37. Popov, V., Notes on the parasitic bees allied to the genus *Biastes* Panz. Trav. Inst. Zool. Acad. Sc. U. R. S. S. 2 (1933) 51–75. — 38. Reinig, W. F., On the Variation of *Bombus lapidarius* L. and its cuckoo, *Psithyrus rupestris* Fabr. J. Genet. 30/3 (1935) 321–356. — 39. Richards, O. W., The specific Characters of the British Humblebees. Trans. ent. Soc. London 1927, 233–266. — 40. Robertson, Ch., On the Classification of the Bees. Canad. Ent. 31 (1899) 338–343. — 41. Schäffer, J. Chr., Abhandlungen über Insekten. Regensburg 1764. — 42. Schenck, A., Die nassauischen Bienen. Jb. Ver. Nassau 1859, 1–416. — 43. Schmiedeknecht, Otto, Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. Jena 1930. — 44. Schmiedeknecht, Otto, *Apidae Europaeae*. 1882. — 45. Scopoli, Annus hist. nat. 4 (1770) 44. — 46. Stöckert, E., Über Entwicklung und Lebensweise der Gattung *Halictus* Lat. und ihrer Schmarotzer. Konowia 2 (1923–1924). — 47. Taschenberg, E., Die Gattungen der Bienen. Berl. ent. Z. 1883, 37–100. — 48. Ulrich, W., Die Mundwerkzeuge der Spheciden. Z. Morph. u. Ökol. Tiere 1 (1924) 539 bis 636. — 49. Wheeler, W. M., The parasitic Aculeata, a study in evolution. Proc. Amer. Phil. Soc. Philadelphia 58 (1919) 1–40. — 50. Zander, E., Beiträge zur Morphologie des Stachelapparates der Hymenopteren. Z. wiss. Zool. 66 (1899) 290–333. — 51. Zander, E., Beiträge zur Morphologie der männlichen Geschlechtsanhänge der Hymenopteren. Z. wiss. Zool. 67 (1900) 461–489. — 52. Zimmermann, K., Über Mutationen in wilden Populationen. Mitt. Zool. Mus. Berlin 19 (1933) 439–453.

# Studien an mitteleuropäischen Kleinsäugetern, mit besonderer Berücksichtigung der Rassenbildung.

Von

Helmut Schaefer, Görlitz.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Breslau<sup>1</sup>).)

Mit 1 Karte und 20 Abbildungen im Text.

Von den Insectivora und Rodentia bedürfen die eigentlichen Kleinsäuger einer Neubearbeitung dringender als die übrigen Vertreter, zumal über viele von diesen kürzliche Untersuchungen vorliegen. So arbeitete Prof. HERTER über den Igel, eine Art, die sich in Mitteleuropa in zwei geographische Rassen gliedert: *Erinaceus europaeus europaeus* L. im Westen und *E. eu. roumanicus* B.-H. im Osten. Die Übergangszone liegt etwa zwischen Oder und Weichsel (mündl. Mitteilung). — Der Maulwurf (*Talpa europaea* L.) ist von HAUCHECORNE studiert worden. — Für das Ziesel (*Citellus citellus* L.), eine in Mitteleuropa nicht untergeteilte Art, hat R. ZIMMERMANN (1933) das Vorkommen in Deutschland behandelt. — Bezüglich des Hasen und des Kaninchens wird noch immer die „Leporiden-Frage“ erörtert (vgl. NACHTSHEIM). Wenn sich auch die Möglichkeit einer Kreuzung der beiden Tiere nicht erweisen läßt, so wird an der Tatsache nichts geändert, daß sich Exemplare gefunden haben, die von den Spezialisten nicht eindeutig in ihrer Artzugehörigkeit angesprochen werden konnten. — Über die jeweilige Verbreitung der Bisamratte (*Fiber zibethicus* L.), die nunmehr zur mitteleuropäischen Fauna gehört, geben die behördlichen Statistiken Aufschluß. — Von den Muscardinidae sind wir durch SCHLOTT, R. ZIMMERMANN u. a. besonders über *Eliomys* und *Dryomys* unterrichtet. Es scheint sich bei diesen zwei Formen nicht um einen Artenkreis (d. h. geographisch vicariierende Arten), sondern um zwei verschiedene Rassenkreise zu handeln. — Besonderes Interesse verdient das Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris* L.), das in seinen von Westen nach Osten

<sup>1</sup>) Dissertation: Philosophische Fakultät der Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.

grauer werdenden Rassen überall, aber in wechselnder Häufigkeit, Farbmutationen aufweist.

Im folgenden werden von den Soriciden die drei Gattungen *Sorex*, *Neomys* und *Crocidura* besprochen und hauptsächlich die kleinen Rodentia in den Gattungen *Sicista*, *Evotomys*, *Microtus*, *Arvicola*, *Pitymys*, *Mus* (einschl. *Apodemus* und *Micromys*) und *Epimys*. —

Ich gestatte mir, meinen Dank allen denen, die in irgendeiner Weise bei der Arbeit mitgewirkt haben, auch an diesem Ort auszusprechen, namentlich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. FERDINAND PAX (Breslau), sowie meinem stets hilfsbereiten Freund, dem Grafen HANS FINCK VON FINCKENSTEIN (Schönbrunn bei Görlitz).

### *Sorex*

#### Waldspitzmaus, *Sorex araneus* L.

Die Art ist über ganz Europa (außer Irland) bis zum Nordkap verbreitet (EKMAN). Sie steigt hoch ins Gebirge; ich fing sie in der Hohen Tatra noch in reichlich 1900 m Höhe. — Von den geographischen Rassen der Waldspitzmaus leben in Mitteleuropa zwei: *S. a. araneus* L. und *S. a. tetragonurus* Herm. Diese beiden Formen, die eine Zeitlang (neben anderen) als Arten galten, unterscheiden sich in Zahnpigmentierung (bei *araneus* schwächer), Färbung der Dorsalseite (bei *araneus* dunkler), Körpergröße (bei *araneus* geringer) und Schwanzlänge (bei *araneus* kürzer).

Zur Untersuchung des ersten Merkmals liegen mir 700 Gebisse von etwa 100 mitteleuropäischen Fundplätzen vor. Danach kann ich eine einheitlich stärkere Pigmentierung der Alpentiere nicht feststellen. Es gibt zahlreiche Exemplare sogar von der Nord- und Ostseeküste, die selbst auf der lingualen Nebenspitze des kleinen, hintersten Oberkiefermolars Rotfärbung aufweisen, wie andererseits Tiere etwa aus der Schweiz, deren Molaren in der überwiegenden Mehrzahl nicht eine Spur von Pigment erkennen lassen. Sehr starke Rotfärbung, sogar am kleinsten Prämolare des Oberkiefers, fiel mir bei einem Gebiß aus dem Gouvernement Kiew auf; jedoch besitze ich vom gleichen Ort schwach gefärbte Stücke. Eine rassenmäßige Abnahme der Zahnpigmentierung kann ich am ehesten im mittelostdeutschen Heidegebiet beobachten, und auch das scheint nur mit Einschränkung zu gelten. Da MILLER jedoch an zahlreichem Material die Pigmentprozentsätze der einzelnen Zähne berechnet und dabei durchschnittliche Unterschiede gefunden hat, kann an einer gewissen Verschiedenheit nicht gezweifelt werden. Dennoch steht aber fest, daß es kein typisches *tetragonurus*-Gebiet gibt,

dessen Tiere sämtlich in dem Merkmal von jedem Exemplar aus irgendeinem typischen *araneus*-Gebiet abweichen.

Was die Rückenfärbung betrifft, so sind meine beiden schweizer Bälge etwa „Bister“, „Warm Sepia“ (beides Pl. 29) oder „Mars Brown“ (Pl. 15, man kann übrigens den eingebürgerten Farbkatalog RIDGWAYS — reine Farben auf Papier — bei solchen Fellangaben nicht gut zu Hilfe nehmen!). Sie stimmen jedenfalls völlig überein mit der Mehrzahl meiner Schönbrunner Bälge und mit zwei Tieren aus der Hohen Tatra, während zwei andere Exemplare, besonders aber eines, von dort (Tatra) etwas dunkler sind. Letztere jedoch sind wiederum nicht so düster wie eine Maus aus den Tiroler Alpen (1450 m), die — etwa „Bone Brown“ (Pl. 11) bis „Blackish Brown, 3“ (Pl. 45) — sich schon den dunkelsten Tieren der Schönbrunner Serie (65 Bälge) annähert. Ich glaube, daß bereits diese Angaben genügend zeigen, daß es eine klare geographische Rassenbildung der Dorsalfärbung nach bei dieser Spitzmaus in Mitteleuropa nicht gibt.

Die Körpergröße gibt MILLER mit 66–85 mm für *araneus*, für *tetragonurus* mit 62–81 (TROUESSART mit 75) an. Danach wäre also *tetragonurus* sogar kleiner als *araneus*, während er nach MILLER selbst und anderen Autoren größer sein soll. Meine Exemplare messen: von Tirol 78, aus dem Baselland 73, 68, zwei Tatratiere des einen Fundortes 75, 73, zwei eines anderen (über der Baumgrenze) je 69. Der Durchschnitt der Schönbrunner liegt bei 71, die Extreme bei 58 bzw. 83. Aus dem Lausitzer und brandenburgischen Sandgebiet mißt eine vom Spreer Heidehaus (Kr. Rothenburg, O.-L.) nur 60, jedoch die von Döberitz 68. Von Linz i. Sa. messen 10 Tiere: 59, 60, 60, 61, 61, 68, 71, 72, 76, 77. In der Umgebung Breslaus notierte ich: 54 (wohl juv. ?), 64, 64, 65, 65, 66, 67, 80, 82. Ich kann schließen: In verschiedenen Teilen Mitteleuropas ist die Variation der Körpergröße so erheblich, daß sich eine Größenabnahme von den Alpen her nach Norden höchstens in ganz geringem Maße feststellen lassen dürfte, wie es für die Begründung geographischer Rassen kaum ausreicht.

Die Schwanzlänge beträgt nach MILLER 44–55 (TROUESSART 55) für *tetragonurus* (34–47 bei *araneus*), bei meinem Tiroler Exemplar 41, bei den beiden Schweizer Stücken 44, 45 und den Tatratiern je 45 (bei den beiden kleineren über der Baumgrenze) und 47, 38. Die Maus mit dem längsten Schwanz besitze ich aus der Eifel: 48 ( $K^1 = 67$ );

<sup>1</sup>) Es gelten folgende Abkürzungen: K = Körper (Nasenspitze bis After), S = Schwanz (After bis Schwanzspitze), Hf = Hinterfuß (mit Krallen), cb-Länge = Kondylobasallänge, m = Molar (der Oberkiefer ist durch oben befindliche Zahl gekennzeichnet, der Unterkiefer unten). Maßzahlen in mm.

es folgen vom Zobten: 47 ( $K = 59$ ), vom Isergebirgskamm: 45 ( $K = 72$ ), aus dem Glatzer Bergland: 44 ( $K = 63$ )<sup>1)</sup>. Im Gegensatz zur Proportion des Eifeltieres mißt ein Kölner:  $K = 70$ ,  $S = 38$ ; und gegenüber den Sudetenexemplaren solche von Breslau  $S$  ( $K$  vgl. o.) = 35, 37; 33, 40, 40; 42, 40, 42, 41 (standortsmäßig etwas verschieden). Der Durchschnitt der Schönbrunner Schwänze beträgt 38–39, das Extrem 32 bzw. 44. Denselben Durchschnitt weist das ebenfalls ca. 200 m hoch gelegene Linz i. Sa. auf. Das Döberitzer Tier mißt 37, das vom Spreer Heidehaus 35.

Was geht aus diesen Maßen hervor? Am ehesten wohl, daß die Schwänze der Gebirgstiere die der Flachlandbevölkerung an Länge übertreffen. Das Material von den Alpen, Karpathen, Sudeten, dem Zobten und der Eifel zeigt durchwegs Maße über 40 mm, im Durchschnitt etwa 45. Schon in einer Höhe von 200 m beträgt der Mittelwert 38–39 (gemessen an etwa 100 Tieren); 45 wird selbst ausnahmsweise nicht mehr erreicht. Die Schwanzmaße aus dem Tiefland liegen (soweit man aus den Messungen ersehen kann) noch etwas darunter. Mit diesem Ergebnis zu vereinbaren ist die Mitteilung STEINS, der sein Material aus Spessart und Hoher Tatra zu *tetragonurus* und das aus Reipzig a. d. Oder und Polnisch-Westpreußen zu *araneus* rechnet (allerdings nicht ausdrücklich nach der Schwanzlänge, sondern nach den drei obigen Merkmalen).

Man kann vielleicht an der geographischen Einteilung festhalten. Die Begründung wäre, daß die Alpenrasse *tetragonurus* in den deutschen Gebirgen „vorgeschobene Posten“ besäße. Man wird dann allerdings sich schwer helfen können, wenn — wie es WETTSTEIN geschah — etwa in Holland eine „nicht unterscheidbare“ (WETTSTEIN) „Alpenform“ gefunden wird. — Ich ziehe es vor, *S. araneus* in Mitteleuropa nicht geographisch aufzuteilen, sondern beachte, daß die Bergtiere — im ungefähren Sinne von ökologischer Rassenbildung — langschwänziger als die Tieflandtiere sind (auch die Formen der Pyrenäen, Skandinavien usw. haben relativ lange Schwänze). Darüber hinaus bin ich von größter Individualvariation überzeugt. Diese und aus ihr in gewissem Grade erwachsend die Lokalformbildung sind die weiteren Ursachen, warum die Aufteilung in geographische Rassen bei den Kleinsäugetern ungleich schwerer ist als bei vielen Vögeln; der Grund liegt in der Standortstreue.

<sup>1)</sup> Bis zur Drucklegung sammelte ich in den Karpathen Exemplare mit  $S$  bis zu 50.

Auffällige Abweichungen der Art: Die Schwänze der meisten Tiere sind stark behaart, am Ende mit fast 5 mm langem Pinsel. Manche Exemplare haben aber einen nahezu völlig nackten Schwanz (s. u. Zwergspitzmaus). — Ein Schönbrunner Stück hat jederseits einen hübschen weißen Ohrfleck (vgl. *Neomys*), zwei andere zeigen auf dem Rücken zahlreiche weißliche Haare eingestreut. — Im Oberkiefer ist der hinterste der einspitzigen Zähne nicht stets nach innen gedrängt, sondern manchmal von der Seite gänzlich sichtbar. Da bei abgekauten Gebissen ferner die Einspitzigkeit des kleinsten Unterkieferzahnes unkenntlich werden kann, bleiben als bestes und nie trügendes Unterscheidungsmerkmal zwischen *S. araneus* und *S. minutus* nur die absoluten Schädelmaße: Die obere Zahnreihenlänge mißt bei *minutus* unter 7, bei *araneus* über 8 mm; in der cb-Länge wird 17 weder von *minutus* (darunter) noch von *araneus* (darüber) erreicht.

Auf die große Verbreitung der Waldspitzmaus, ihr Vorkommen in den verschiedenartigsten Biotopen (Wald, Wiese) ist schon öfters hingewiesen worden.

#### Zwergspitzmaus, *Sorex minutus* L.

Die Zwergspitzmaus ist ebenfalls über ganz Europa verbreitet und besiedelt sehr verschiedene Standorte. Wenn sie auch fast überall der Waldspitzmaus wesentlich an Häufigkeit nachsteht, ist sie doch nur in wenigen Gegenden selten — allerdings z. B. nicht in der Baumgrenzenregion nachgewiesen —, wird aber wegen ihrer versteckten Lebensweise viel seltener erbeutet (übrigens auch von den Raubvögeln). R. ZIMMERMANN versteht es, sie wie Blindschleichen unter großen Steinen zu sammeln, FINCKENSTEIN (Schönbrunn bei Görlitz) griff sie bei ihren quietschenden Jagden unter Moos, und Herr Prof. GYÖRFFY gab mir ein Tier, das sich in der Villa Lersch (Tatra) in den Waschkessel verstiegen hatte.

Aus Gewöllen (teils durch Herrn Dir. UTTENDÖRFER) lag mir die Art vor aus Holland (Berlicum, Vogelenzang), Luxemburg (Diekirch), der Schweiz (Montmirail), Österreich (Dornbirn), aus Westdeutschland (Köln, Hunsrück), Norddeutschland (Hohenkrug Po., Stettin), Ostpreußen (unweit Königsberg), von 10 südostdeutschen Stellen (besonders Schlesien; auch aus dem Urstromtal: Spreer Heidehaus), der Tschechoslowakei (3 Stellen im Tatragebiet) und der Ukraine (Sselitschewka). Tiere in toto: Schlesien (Schönbrunn 12, Niesky, Ullersdorf und Wilhelminental — alles Kr. Rothenburg — je eine), Sachsen (Linz 9) und Hohe Tatra (L'ubica, Villa Lersch je eins).



In Rassen ist die Art in Mitteleuropa bisher nicht zerlegt worden. Die Rückenfarbe variiert ähnlich wie bei *S. araneus* von hellgraubraun bis schwärzlich. Die K:S-Proportion beträgt bei einigen: (Schlesien) 56:37; 54:37; 53:37; 44:35; 61:38; (Sachsen) 53:44; ca. 47:37, 36, 34, 38, 39; (Tatra) 50:39; 45:37.

Auch bei *S. minutus* fängt man zuweilen naktschwänzige Mäuse und ebenso tritt Hellfleckung des Rückens auf. Da diese Merkmale Kahlschwanz und „Ergrauen“, in fast allen Fällen gemeinsam auftreten, und zwar bei beiden Arten, halte ich sie für Erscheinungen der Vergreisung.

#### Alpenspitzmaus, *Sorex alpinus* L.

*S. alpinus* ist ans Gebirge gebunden; dennoch kann sie nicht die hauptsächliche Spitzmaus der Berge genannt werden. Auch in den Alpen und Karpathen ist *S. araneus* weitaus die häufigste; ich fing sie sogar oft weit oberhalb der Baumgrenze, die Alpenspitzmaus noch nicht. Das Vorkommen war nachgewiesen für die Pyrenäen, die Alpen, den Jura, den Harz und das Riesengebirge. Ich kann hinzufügen: die östlichen Sudeten Schlesiens (Waldenburger bis Glatzer Bergland) und die Hohe Tatra. Die Riesengebirgstiere (aus dem vorigen Jahrhundert) konnte ich nicht vergleichen, da sie sich in Washington befinden. Das erste neuere schlesische Tier gab ich 1932 bekannt. Wie ich dabei ausführte, stand das Stück (cb-Länge = 19,7) nicht genau zu *S. a. hercynicus*, den MILLER für Harz und Sudeten als kleinere Rasse beschrieben hat, sondern gerade an der Grenze zwischen beiden Rassen. Das neueste schlesische Exemplar, das Herr Prof. PAX Ende Dezember 1933 im Keller eines Hauses in Kolonie Hofeberg, Kreis Habelschwerdt in 780 m Höhe erbeutete<sup>1)</sup>, ist jedoch noch etwas kleiner als das vorige (cb-Länge = 19,5; K = 69; S = 65; Hf = 15,5). Es liegt also tatsächlich eine geographische Rassenbildung vor: *S. a. alpinus* (groß: cb-Länge über 19,4) in den Pyrenäen, Alpen, dem Jura und den Karpathen und *S. a. hercynicus* Mill. (kleiner: cb-Länge bis höchstens 19,7) im Harz und in den schlesischen Sudeten. Daß sich die beiden Formen in ihren Variationsbreiten überschneiden, tut ihrem Rassencharakter keinen Abbruch.

Außer dieser südnördlich orientierten finden wir aber offenbar auch eine Rassenbildung von Westen nach Osten, wie ich schon 1932 bemerkte. Während bei manchen Tieren des Westens der Schwanz länger ist als der Körper und noch in den Zentralalpen meistens gleich lang, kehrt sich nach Osten zu das Verhältnis ganz entschieden um:

<sup>1)</sup> Vgl. PAX und MASCHKE (H. 1, S. 53).

Bei den schlesischen Stücken beträgt die K:S-Proportion ca. 70:65, bei dem Exemplar, das ich am 18. 8. 1931 in der Hohen Tatra am Fuße der Lomnitzer Spitze in 1000 m Höhe sammelte, 88:62 (der Schwanz ist demnach kürzer — im Verhältnis zum Körper — als bei manchen *S. araneus*!). Ich halte es aber für überflüssig, diese Verhältnisse nomenklatorisch zum Ausdruck zu bringen<sup>1)</sup>.

### *Neomys.*

#### Wasserspitzmaus, *Neomys fodiens* Schreb.

Die Wasserspitzmaus bewohnt ganz Europa im Norden bis Hammerfest und Lappland (EKMAN). Sie ist in zahlreiche Formen zerlegt, von denen einige als geographische Rassen Europas aufzufassen sind. Unter diesen kommen zwei für Mitteleuropa in Betracht. Ihre Unterscheidung bezieht sich auf das Vorhandensein von weißlichen Flecken in der Ohr-Augenregion. STEIN machte 1931 darauf aufmerksam, daß kein ostdeutscher *Neomys* einen Gesichtsfleck besitze, während — er zitiert MILLER — das bei westlichen Tieren gewöhnlich der Fall sei. STEIN benannte den ostdeutschen *N. f. stresemanni* zum Unterschied von dem westdeutschen *N. f. fodiens*. POHLE weist aber 1932 darauf hin, daß der fleckenlosen, also östlichen Rasse der Name *N. f. fodiens* zukommt, während die westdeutsche die Bezeichnung *N. f. daubentonii* Erxleb. erhält. Ich habe kein östliches Exemplar mit Ohrenfleck; aber ich muß konstatieren, daß derselbe auch bei dem westlichen Material, das ich sah, nicht nur nicht immer, sondern stellenweise geradezu selten auftritt: In holländischen Sammlungen sah ich 12 *Neomys* (aus Holland), von denen 8 des Fleckes völlig entbehrten, während ihn 2 auf je einer Kopfseite und nur 2 recht klein auf beiden Seiten besaßen. Bei Köln fing ich ein Exemplar; dieses ist ohne Ohrfleck. Im Kölner Stapelhausmuseum befinden sich 4 fleckenlose Tiere, deren westliche Provenienz allerdings keineswegs sicher ist. Im Bonner Museum KÖNIG steht bloß ein Balg; dieser weist die Fleckung auf und stammt seltsamerweise aus Finnwolden in Norwegen. Schließlich besitze ich noch eine Schweizer Wasserspitzmaus, welche auch keine Fleckung trägt.

Schon hieraus dürfte hervorgehen, daß von einer klaren geographischen Rassenbildung kaum die Rede sein kann: Weit mehr als die Hälfte der westlichen Tiere ist in ihrer Zugehörigkeit zur Westrasse überhaupt nicht kenntlich, während das Merkmal der letzteren sogar in Norwegen zu beobachten ist.

<sup>1)</sup> Ein bis zur Drucklegung neu gesammeltes Exemplar aus den Karpathen mißt K : S = 70 : 69.

M. E. muß man jedoch unterscheiden zwischen dem auffälligeren Ohrfleck und einer kleinen Aufhellung im hinteren Augenwinkel, also dem Augfleck. Diesen besitzt z. B. mein Kölner Exemplar auch. Aber nicht nur dieses, sondern sogar meine jeweils einzigen Wasserspitzmäuse aus den Zentralkarpathen (1000 m Höhe) und aus Nordungarn (Kom. Borsod) weisen ihn auf. Diesen kleinen Augenfleck hat aber ebenso ein schlesischer Balg meiner Sammlung aus Schönbrunn, und ein zweiter von dort wenigstens einseitig angedeutet.

Da jedoch nach der Definition der ostdeutschen Rasse, die STEIN gegeben hat, überhaupt kein Fleck (weder Ohr- noch Aug-) auftreten darf, sind wir genötigt, die Form für ungenügend berechtigt zu erklären. Man kann höchstens feststellen, daß die Art im Westen etwas stärker zur Kopffleckung neigt als im Osten, daß im Westen sogar in vielen Fällen ein heller Ohrfleck gebildet wird, während im Osten selbst der kleine Augfleck fehlen kann. Eine eigentliche geographische Rassenbildung dergestalt, daß an den Rändern 2 durchgehend verschiedene Extreme leben und in der Mitte eine Mischform, liegt — soweit wir nach dem gegenwärtigen Material sagen können — nicht vor.

Vielmehr bin ich der Überzeugung, daß — wie bei vielen Kleinsäugetern — bei *Neomys* manche Abweichung eine Frage der betreffenden Population (im weiteren Sinne) darstellt; auch diese Art neigt zur Lokalformbildung. Wie sehr eine Serie desselben Fundortes in sich einen einheitlichen Charakter trägt, betont schon v. BURG, der aus diesem Grunde für den Engadin *N. f. alpestris* benennt, eine Subspecies, die deutlich eine Lokalform darstellt. So tritt auch die von vielen Gegenden bekannte Variation, die Verdunkelung der Unterseite, örtlich in sehr verschiedener Häufigkeit auf. Für das Osterzgebirge beschreibt sie JACOBI als beinahe typisch, während ich sie in einer Serie von Schönbrunn (schles. O.-Laus.) noch nicht fand. Von dem letzteren Standort sei die bedeutende Größe der Tiere erwähnt, deren Körper durchschnittlich 90 beträgt (SCHÄFF und BROHMER geben 70 an); das stärkste Tier mißt  $K = 102$ ,  $S = 67$ . Es scheint mir überhaupt nicht unmöglich, daß *Neomys* in Mitteleuropa von SW nach NO etwas an Größe zunimmt.

#### *Neomys milleri* Mott.

1907 hat MOTTAZ *N. milleri* aus den Schweizer Alpen (1230 m) beschrieben. Er charakterisiert ihn durch geringere Größe, kurzen Schwanz, Fehlen der Borstenreihe am Schwanz und 5 Paar Zitzen (dazu kleine Schädelabweichungen). Seitdem ist die Art noch für die Pyrenäen, den franz. Jura, für die österreichischen Alpen und für

Niederösterreich (WETTSTEIN) genannt worden. Einen typischen *N. milleri* aus dem Riesengebirge (Krausebauden) enthält die Sammlung BAU: K = 77; S = 45, kiellos, einen weiteren (S = 45; Hf = 15) aus Wolfshau das Zoolog. Museum zu Breslau. Da ich ferner mein nordungarisches Exemplar dieser Form zurechnen muß (K = 85; S = 50, nicht ganz kiellos; Hf = 16—leg. VÁSÁRHELYI), ist das Areal von *N. milleri* auf die Sudeten und bis nach Nordungarn auszudehnen. — Von geringer Körpergröße kann nach der einzigen Angabe MOTTAZ' kaum die Rede sein: 81 mm. Nur die Kürze des Schwanzes (51 mm) ist zu beachten. Für diesen gibt jedoch schon TROUESSART, der *N. milleri* sehr wohl anerkennt, eine Variationsbreite von 50–70 bei *N. fodiens* an. VON BURG beschreibt 1924 einen melanotischen *N. fodiens* aus dem Etschtal mit K = 75, S = 50. Er bemerkt betreffs des Schwanzes: „Mit stark abgeschliffenen Schwimhaaren“. Nach diesen Angaben müßte das Tier *N. milleri* genannt werden; jedoch beträgt seine Schädellänge 22 (bei *milleri* nur 21). In den Schädelcharakteren andererseits stimmt nach MOTTAZ' eigener Ausführung der spanische *N. anomalus* Cabrera mit *milleri* überein. Da aber in den Körpermaßen *anomalus* dem *fodiens* gleicht, stellt er ihn als Subspecies zu diesem und nicht zu *milleri* (MILLER faßt *anomalus* als eigene, *N. milleri* eng verwandte Art auf). Aus den Publikationen fast aller Autoren geht eine starke Variabilität der Schwanzlänge von *N. fodiens* hervor. Auch ist sie häufig ein Charakter der einzelnen Populationen. So hebt sie WETTSTEIN hervor für ein ♂♀ von Kaltwasser (Steiermark, 1933): S = 62 bzw. 70 mm.

Die Kiellosigkeit des *Neomys*-Schwanzes ist aber schon in vielen Gegenden beobachtet worden. Sie ist übrigens auch bei dem typischen *N. milleri* nicht stets eine völlige. Fast in jeder *Neomys*-Serie finden sich jedoch sehr langborstige und fast borstenlose Stücke. MOHR vermutet, daß die letzteren vielleicht im herbstlichen Haarwechsel stünden (zufällig sammelte MOTTAZ seinen Typus *N. milleri* ebenfalls am 23. September!). Mir lagen aber selbst aus dem Juni solche Exemplare vor. Sie waren es auch, die in Schlesien eine Zeitlang bei nur äußerlicher Betrachtung mit *Sorex alpinus* verwechselt wurden, wie schon FATIO 1905 einen „*Crossopus* ou *Sorex ignotus*“ beschrieb.

MOTTAZ erwähnt kleine weißliche Augenflecke seiner typischen Serie. Es ist seltsam, daß zwei verschiedene Rassenkreise, als die wir *N. fodiens* und *N. milleri* zunächst aufzufassen haben, selbst in diesem feinsten Merkmal, dem sogar eine gewisse Bedeutung ostwestlicher Rassenbildung zuzusprechen ist, übereinstimmen. Möglicherweise haben wir

jedoch in *N. milleri* eine Art Landform von *N. fodiens* vor uns, d. h. eine ökologische Rassenbildung. So steht schon in MOTTAZ' Definition: On les rencontre parfois côte à côte et d'après les observations que nous avons nous-mêmes relevées dans les Alpes Vaugoise il semblerait que le *N. Milleri* s'éloignerait plus facilement des ruisseaux que son congénère le *N. fodiens* — auch bei den Tieren, die ich selbst erhielt, fiel mir auf, daß eine Reduktion der „Schwimmborsten“ bei solchen am ehesten zu beobachten war, die aus trocknerem Terrain stammten. Mit Sicherheit läßt sich jedoch das ökologische Verhältnis keineswegs behaupten. — Am meisten für die Artberechtigung beider Formen sprechen Zahl und (nach MILLER) verschiedenartige Lage der Zitzen. Wenn aber *N. fodiens* nur 8 Zitzen besitzt, so ist die einzige Angabe in BREHMS Tierleben (von COESTER  $\frac{3}{4}$  m über dem Erdboden gefunden) von 9 Jungen verwunderlich. Dieselbe Zahl stellte WETTSTEIN bei den Embryonen eines *N. milleri* fest (über Zitzenzahl vgl. u. *Mus musculus* und *Pitymys*!).

#### Weißzähnlige Spitzmäuse, *Crocidura* Wagl.

Die Crociduren sind von den behandelten Formen die schwierigste Gruppe. Weil das Material meist sehr vereinzelt gefunden wird, ist eine große Anzahl von Arten und Unterarten beschrieben worden (in dieser Gattung besonders viele Neuauftellungen nach nur einem Exemplar). Schon TROUESSART nennt 8 Arten (obwohl *leucodon* noch als Subspecies von *russula*), MILLER im westlichen Europa 7 Arten in 11 Formen, OGNEW in Rußland 9 Arten nebst mehreren Unterarten. Weitere Neubeschreibungen sind in der letzten Zeit hinzugekommen; ich kann aber hier nicht darauf eingehen.

Welche von all diesen Formen wirklich abgeschlossene Einheiten sind oder welche in gemeinsame Rassenkreise gehören, kann vorläufig nicht beurteilt werden. Ausgeschlossen ist es jedoch, daß alle Formen Mitteleuropas einen einzigen Rassenkreis bilden. — Zunächst will ich nur auf zwei Tatsachen aufmerksam machen:

1. *Crocidura mimula* Mill. in Deutschland. Mein gesamtes südostdeutsches Material fällt völlig (oder annähernd — verglichen mit den Maßangaben MILLERS) in die Variationsbreite von *C. mimula*. *C. russula* hat (MILLER): cb-Länge = 180–204<sup>1)</sup> (*leucodon*: 184–200), obere Zahnreihenlänge = 82–92 (*leucodon*: 82–92), untere Zahnreihenlänge = 76–86 (*leucodon*: 78–86); *C. mimula* dasselbe: 160–176; 72–80; 66–72. —

<sup>1)</sup> Die Maßzahlen in dieser Gattung sind Zehntelmillimeter.

Tabelle 1.

Ort	cb-Länge	obere Zahnreihenlänge	untere Zahnreihenlänge
Vendée . . . . .	—	87	81, 78, 81, 80, 82, 78, 80
Luxemburg . . . . .	203	85, 87, 86, 86	83, 81, 81, 78, 80, 79, 85, 78
Holland . . . . .	201	92, 86, 89	80, 83, 79
Montmirail . . . . .	208, 204	90, 89, 88, 83, 91, 87	80, 80, 84, 82, 82
Hunsrück. . . . .	205	91, 90	84, 85
Kassel . . . . .	—	88, 82, 86	80
Hameln/Weser . . . .	—	87, 87	81, 80
Leipzig . . . . .	193, 200	87, 88, 80, 85, 87	80, 80, 81, 78, 84, 80, 79, 79
	194, 192	85, 83, 87, 85, 80	85, 78, 83, 81, 79, 80, 80, 84
	202		78, 80, 80, 78, 76, 79, 81, 79
Köln . . . . .	198, 204	87, 88, 87	78, 82, 82
Wittgensdorf i. Sa. . .	—	85	79
Wittgensdorf . . . . .	—	76, 77	70, 72
Ostelbien			
Niesky (Rothenburg) .	—	79, 79	73, 72
Ullersdorf (Rothenbg.)	—	75	—
Wilhelminental			
(Rothenburg) . . . .	—	76, 75, 75	71, 68, 69
Zoblitz (Rothenburg) .	—	—	70
Arnsdorf (Görlitz) . .	—	74	70
Ludwigsdorf (Görlitz)	—	79	71
Schönbrunn (Lauban)	—	—	70
Linz i. Sa. . . . .	175	75	69
Schreiberhau . . . . .	unter 180	unter 80	gegen 71
Wolmsdorf (Glatz) . .	178	—	—
Mähren. . . . .	—	75	69
Breslau-Schottwitz . .	ca. 170	74	68
Kreuzburg O./S. . . .	—	73	70
Mahlow b. Berlin . . .			79
St. Georgen (Steiermark) . . . . .	178	77	72
Hohe Tatra . . . . .	—	69, 73, 73, 72, 67, 75	65, 69, 66, 69, 69, 63
Kom. Borsod <sup>1)</sup> . . . .	169	73, 75	66, 67
Kiew. . . . .	—	75	69, 66

<sup>1)</sup> Von hier sowie aus der großen ungarischen Tiefebene besitze ich aber auch Formen (*C. leucodon*?) mit durchschnittlich 86 obere und 81 untere Zahnreihenlänge.

Tab. 1 bringt eine Auswahl meines Materials. Danach nehmen die schlesischen Stücke eine Zwischenstellung ein zwischen den westdeutschen Tieren und denen aus der Zips vom Fuße der Zentralkarpathen; es entspricht beinahe (den Schädelmessungen nach) den letzteren sowie einigen Exemplaren, die ich von Herrn VÁSÁRHELYI aus Lillafüred (Ungarn) als *C. suaveolens* Pall. erhalten habe.

Ich weise darauf hin, daß in der südostdeutschen Literatur bisher stets nur die Rede war von *leucodon* und *russula* und daß unter diesen die Tiere, die ich zu Gesicht bekam, sich alle als *mimula* erwiesen haben. Daß etwa Crociduren in Schlesien leben, die ihren Maßen nach zu einer dieser beiden Formen (*leucodon* und *russula*) gehören, erscheint deshalb zweifelhaft<sup>1)</sup>, und ich werfe ferner die Frage auf, ob die für *C. leucodon*

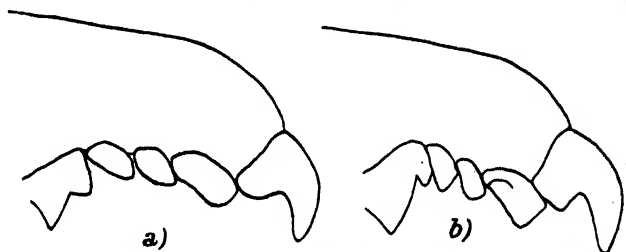


Abb. 1. *Cr. russula* von Köln (a) und *leucodon* aus Baden (b).

bezeichnende Weißfärbung der Unterseite bei Crociduren von der Größe einer *mimula* überhaupt vorkommt (so daß aus diesem Grunde von *leucodon* und *russula* gesprochen werden konnte). Viel wahrscheinlicher wäre es an sich, daß auch die großen Crociduren in Schlesien — ebenso gut wie ja in den westlich und südöstlich angrenzenden Ländern beheimatet wären. — Von der Elbe an westwärts beginnt sogleich das Areal der Formen *leucodon* und *russula*. Von einem Gewöllfund von Wittgensdorf i. Sa. (bei Chemnitz, ca. 55 km westlich der Elbe) erhielt ich (durch Herrn CREUTZ) gegen 100 Crociduren. Diese gehören zu weitaus dem größten Teil den großen Formen an; mehrere jedoch sind so klein wie das ostelbische Material und damit *C. mimula*. — Eine deutsche *mimula* wird übrigens schon von MILLER aus Bayern (Marxheim) erwähnt. In den deutschen Faunen wurde bisher *C. mimula* nicht genannt; sie muß aber als ein mäßig häufiger Bewohner des südöstlichen Deutschlands (insbesondere Ostelbiens) betrachtet werden. Erbeutet

<sup>1)</sup> Einige *C. leucodon*, die im Breslauer Zoolog. Institut zu Bestimmungsübungen verwandt werden, stammen wahrscheinlich aus Schlesien, tragen aber kein Fundortsetikett. Die einzige sichere schlesische *Crocidura* des Breslauer Museums ist eine *mimula*.

wurden die Tiere gewöhnlich in oder an Gebäuden (sogar im 1. Stockwerk eines Stadthauses!), aber auch auf Wiesen (so in Linz i. Sa.) und am Waldrand.

2. Zur Unterscheidung von *leucodon* und *russula*: Was *leucodon* und *russula* betrifft, so ist festzustellen, daß eine sichere Bestimmungsmöglichkeit im Gebiß nicht besteht. Es treten nicht nur in meinem über 500 Schädel zählenden und aus verschiedenen Gegenden Europas stammenden Material Gebißtypen aller Stufung auf, sondern es finden sich sogar unter meinen wenig zahlreichen Bälgen der Gattung je eine typische *leucodon* aus Baden und *russula* aus Köln, die man nach den üblichen Tabellen eher umgekehrt bestimmen würde (Abb. 1a, b).

Ebenso trifft nach meinen Messungen das Merkmal der Schädelproportionen nicht ganz zu (obwohl ich nur wenige hierzu verwendbare Schädel besitze). Bei *russula* soll der Schädel höher sein als die halbe Breite, bei *leucodon* niedriger. Demgegenüber

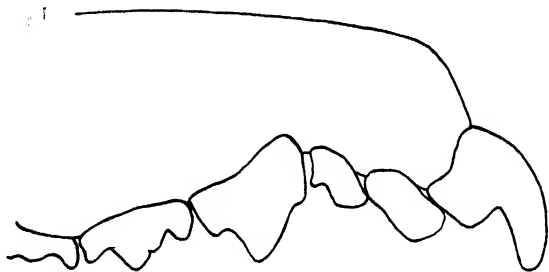


Abb. 2. *Crocidura* mit abnormer Zahnzahl.

messe ich bei einer ungarischen *leucodon* z. B. Breite:Höhe = 93:55. —

Eine nähere systematische Durcharbeitung muß für später vorbehalten bleiben.

Die *Crociduren* sind südliche Tiere, die in Europa schon den 53. Grad nördlicher Breite im allgemeinen (es verwundert nur, daß in der Literatur Mecklenburg angeführt wird) nicht mehr erreichen. Sehr selten ist die Gattung schon in Brandenburg; Herr UTTENDÖRFER legte mir ein Exemplar von Mahlow (Gewölle leg. Dr. SCHNURRE) vor. Es handelt sich hier um *leucodon* oder *russula*, nicht um *mimula*. Die auffallend geringe Häufigkeit der Gattung in Ostdeutschland (im Vergleich mit Westdeutschland) hängt aber nicht nur mit der nördlicheren Lage (im großen und ganzen) dieses Gebietes zusammen.

Eine seltene Reduktion der Zahnzahl zeigt Abb. 2 an einer *Crocidura* von Leipzig.

### *Sicista*.

#### Birkenmaus, *Sicista trizona* Pet.

Nach den bisherigen Feststellungen gibt es überhaupt kein größeres Land, das von der Birkenmaus kontinuierlich bewohnt wird. In dem riesigen Verbreitungsgebiet der Art sind vorläufig erst ein paar Dutzend



Fundorte bekannt geworden. Von Europa liegen die meisten Nachweise (nach EKMAN) vor aus dem finnischen Seengebiet (11), Norwegen (12, davon 11 ungefähr südlich Drontheims) und Dänemark (8, verteilt über die Halbinsel); dazu ein Fundplatz im südlichsten Zipfel Schwedens. Ferner kennt man die Art vereinzelt aus Rußland, Rumänien, Ungarn, Polen, der Tschechoslowakei (nur Tatra) und Litauen. Den heutigen Grenzen Deutschlands am nächsten lagen Funde in Jütland (Ribe), Ostoberschlesien (Hadra nach SCHLOTT) und im nördlichen Polen (Miawa nach PAX). 1933 wies ich die Birkenmaus erstmalig für Ostpreußen nach. 1934 wiederum unweit des Zehlau-Hochmoores, vom ersten Platz nur ungefähr 10–12 km entfernt<sup>1)</sup>. Ich erhielt in diesem Falle ein Exemplar aus Gewöllen des Uralkauzes (*Strix uralensis* Pall.) vom Jahre 1929 durch Herrn Pfarrer E. CHRISTOLEIT. Er beschreibt den Birkenmausbiotop wie folgt: „Der betreffende Horst (des Uralkauzes) stand noch nicht 100 Schritte vom Rande einer mitten im Bestande gelegenen früheren, jetzt mit neuem Nachwuchs bedeckten Nonnenfraßfläche, die mit mehr Wahrscheinlichkeit als Heimat der Beutetiere anzusehen ist, als der Bestand. Ein erheblicher Teil der sehr großen Fläche ist ausgesprochen anmoorig mit Segge und anderen Sumpfräsern, viel jungem Birken- und (weniger) Erlenanflug; der etwas weniger nasse, aber immer noch sehr feuchte Boden des Restes ist sehr wechselvoll und horstweise bestanden mit Fichtenstangen verschiedenen Alters, jungen Eichen, Birken, Erlen, Espen, an einer Stelle auch einer Kiefernplantation, stellenweise Himbeere. Der Altbestand hat z. T. einige Meter höheren und entsprechend trockeneren Boden mit Fichten, Weißbuchen, Linden und Eichen, meist aber auch ziemlich nassen mit Fichten, Eichen, Eschen, Espen, Birken, Erlen und viel Himbeere. Der Ort ist nur 8 km vom Rande des Zehlau-Bruches entfernt und mit diesem durch ununterbrochenen Waldbestand (mit einigen Waldwiesen) von im ganzen demselben Charakter (doch auch Kiefern stellenweise nicht wenig) verbunden, so daß das Vorkommen mit dem erst beobachteten glatt zusammenhängen und das Ganze zur ‚Reliktenfauna‘ des Zehlaubruches oder richtiger -hochmoores gehören könnte.“

Außerdem fand ich die Art in Gewöllen 14mal am Fuße der Hohen Tatra (L'ubica, C. S. R.)<sup>2)</sup>. — Wie fossile Funde von Baden, der Gegend

<sup>1)</sup> Inzwischen habe ich 1935 gemeinsam mit FINCKENSTEIN am selben Ort, im Frisching-Forst, weitere Exemplare von *Sicista* aus frischen Uralkauzgewöllern sammeln können, vgl. SCHAEFER und FINCKENSTEIN 1935.

<sup>2)</sup> Bis zur Drucklegung dort auch in toto; nach diesem Fund erweist sich eine spätere Behandlung der Formen *trizona* und *loriger* als nötig.

von Wien, Eggenburg, Hainburg und aus dem Baselland (Paläolithikum) bekunden, hatte *Sicista* früher eine westlichere Verbreitung (über die fossilen *Sicistinae* vgl. SCHAUB und HELLER).

### *Microtinae.*

#### **Rötelmaus, Waldwühlmaus, *Evotomys glareolus* Schreb.**

TROUESSART teilt die mitteleuropäischen Rötelmäuse in 2 Gruppen (Arten): *E. nageri* Schinz. (Stammform in den Schweizer Alpen; Unterart *hallucalis* Thom. im süditalienischen Gebirge) und *E. glareolus* Schreb. (Nominatform von Frankreich bis Mitteldeutschland; *britannicus* Mill. in Großbritannien; *suecicus* Mill. in Südschweden; *helveticus* Mill. in der niederen Schweiz und Ostfrankreich und *isticus* Mill. von Rumänien bis Ostdeutschland und Bayern). MILLER faßt alle mitteleuropäischen Formen in der Art *E. glareolus* zusammen. Von zwei Inselformen abgesehen, gibt es bei ihm überhaupt nur noch zwei andere Arten: *E. rutilus* Pall. im arktischen Europa und *E. rufocanus* Sundev. im gebirgigen und nördlichen Skandinavien. Obwohl sich dieser Vereinheitlichung Forscher wie WETTSTEIN und v. BURG angeschlossen haben, trennt HINTON wiederum *glareolus* und *nageri* nicht nur artlich, sondern spricht sogar von *glareolus*- und *nageri*-Gruppen, in denen es jeweils noch mehrere Arten gibt.

Was bei all den zahlreichen *Evotomys*-Formen auffällt, ist, daß nirgends auch nur zwei am gleichen Standort leben (im Ural scheinen *rutilus* und *glareolus* gemeinsam vorzukommen?). Schon diese Tatsache deutet darauf hin, daß wir für ganz Europa einen einzigen großen Arten- oder Rassenkreis vor uns haben. Vielleicht werden also die unterschiedlichsten Vertreter, *glareolus* und *rutilus*, nur als extreme Rassen (Südwesten und Nordosten) aufzufassen seien; doch liegt mir von den nördischen Tieren so gut wie kein Material vor<sup>1</sup>). HINTON hat *E. nageri* als Rassenkreis dargestellt, mit Rassen in der Schweiz, Norditalien, Bayern, Süditalien, Pyrenäen und Norwegen. Zwischen diesen Rassen herrscht aber nicht die geringste Kontinuität; zwischen ihnen sind überall Vertreter des „Rassenkreises“ *E. glareolus* eingestreut. Das hat seinen Grund darin, daß *nageri* stets und *glareolus* nie im Hochgebirge leben. Da aber nach allen Autoren die Größe der Hauptunterschied zwischen *nageri* und *glareolus* ist, heißt es nichts anderes, als daß überall in Europa *Evotomys* im Gebirge größere und in der Ebene kleinere Ver-

<sup>1</sup>) Bis zur Drucklegung habe ich lappisches Material erlangt und *E. rufocanus* als Art eingezogen; vgl. SCHAEFER 1935.

treter entwickelt. Deshalb können wir *nageri* nicht einmal als geographische Rasse neben *glareolus* betrachten, sondern als eine typische, ökologische Form. Exemplare, die die *nageri*-Größe erreichen, gibt es auch im Flachland zuweilen. Mein einziger typischer *nageri* von Cima (Tessin) mißt cb-Länge knapp 24, Hf fast 19; dieselben Maße haben zwei Exemplare von Köln (K:S = 104:49), und sogar mein einziger *helveticus* ist nicht merklich kleiner. Aber die größere relative Schwanzlänge der Bergtiere (vgl. auch *Sorex araneus* usw.) ist sehr charakteristisch. — Wenn sich also eine ganz eindeutige geographische Rassenbildung von *E. glareolus* in Mitteleuropa — etwa ostwestlich oder nordsüdlich — in keinem Merkmal (Größe, Proportion, Farbe) ermitteln läßt, so ist die Art um so reicher an Lokalformen. Für das Alpengebiet stellt WETTSTEIN folgende Formen zusammen: *nageri* Schinz (am größten und düstersten) als zentrale Hochgebirgsform. Mit der Tiefe gewinnen Buntheit und kleine Gestalt. So im Mittelgebirge: *helveticus* Mill. (besonders in der Schweiz) im Westen, *vesanus* Hinton (Bayern) im Nordwesten und *ruttneri* Wettst. (besonders in Österreich) im Osten und Nordosten; und im Tiefland: *glareolus* Schreb. (an *helveticus* und *vesanus* anschließend) im Westen und Nordwesten, *isticus* Mill. (an *ruttneri*) im Osten und Nordosten und wahrscheinlich *sobrus* Montagu (an *ruttneri*?) im Südosten. Hinzutritt in Oberitalien *italicus* dal Piaz. So klar sieht dieser Autor die Verhältnisse. Etwas kompliziert sie jedoch v. BURG bereits für die Schweiz wieder. Ihm lagen viele 100 Exemplare vor, die er in 5 (Schweizer!) Formen einteilt. Seine höchste Form, *intermedius* v. Bg. (bis 2700 m) ist kleiner als *nageri*, die in 600–2200 m lebt, und auch entschieden kleiner als *bicolor* Fatio im Berner Oberland („meist mehr als 1800 m“). Doch ist andererseits seine tiefste Form, *jurassicus* v. Bg., die bunteste und kleinste.

Die Zunahme an Größe und Verdüsterung in höheren Lagen kann man als klarstes Variationsprinzip von *E. glareolus* konstatieren. Z. B. bestätigt es MONTAGU in Kroatien (*gorika* Mont. im Gebirge und *sobrus* Mont. darunter). Auch für die Tatra dürfte es gelten: STEIN stellt seine in 1300 bis 1700 m Höhe gefangenen Tiere zu *nageri*, was ich mit meinen (800 bis 1100 m Höhe) nicht kann. Ferner scheint es, daß *Evotomys* im großen und ganzen von W nach O an leuchtender Farbe zunimmt; so ist die Nominatrasse von *glareolus* weniger bunt als die südöstlich anschließende *isticus*. Hiermit stünde dann auch die grellere Färbung von *E. rutilus* und *E. rufocanus* im Vergleich zu *E. glareolus* im Einklang. Allerdings soll z. B. die baltische *glareolus*-Form *reinwaldi* Hinton (nur von Hapsal) wieder dunkler sein als die

Stammrasse. Jedenfalls sind meine beiden östlichsten Bälge, ein *rutilus* und ein russischer *glareolus*, gleichzeitig die rötesten der Sammlung.

Darüber hinaus aber gibt es eine reiche Lokalformbildung. Das erhellt schon aus der großen Namenszahl im Alpengebiet. Am deutlichsten beweist es folgende Tatsache. Herr Prof. DE BEAUFORT zeigte mir in der Amsterdamer Sammlung eine große, von BARENDRECHT an einer bestimmten Stelle am Naarder Meer gefangene Serie, die sich einheitlich durch Verdüsterung auszeichnet, wie ich sie überhaupt noch nicht kannte. 8 der Stücke liegen mir auch jetzt zur Untersuchung vor. Das Dunkelbraun des Rückens geht an den Seiten in Rauchgrau über. Selbst die Unterseite ist durchweg dunkler als beim gesamten Vergleichsmaterial (nur *nageri* ist ähnlich); es fehlt auch jede rötliche Tönung, wie sie etwa einer Kölner Serie eignet (wiederum ein deutlicher Unterschied dieser Serie gegenüber den anderen!). Nun sind aber keineswegs alle holländischen Rötelmäuse so dunkel. Im Gegenteil bemerkt STEIN, daß 3 Bälge aus Südholland „merklich heller, ins Gelbrote gehend, als bei *E. gl. glareolus*“ seien. Und sogar von einem anderen Fangplatz am Naarder Meer selbst erhielt ich vom Museum Amsterdam 3 Bälge, die der großen Serie wohl in der düsteren Unterseite nahezu gleichen, sich jedoch durch intensivere Rückenfärbung von ihnen unterscheiden. Die dunklen Stücke vom Naarder Meer haben in der Färbung mehr Ähnlichkeit mit einem *Microtus agrestis* als mit ihrem Artgenossen aus Rußland.

Die Schlingenzahl des  $m^3$  dürfte wenigstens in Mitteleuropa (im Norden und Osten ist es wohl anders) bei *Evotomys* keine geographisch so wichtige Rolle spielen, wie etwa bei *M. arvalis*. Zwar haben grade meine Stücke aus der Tatra und Rußland alle 4 Innenvorsprünge, während von den 11 Holländern 5 bis 7 nur 3 aufweisen; ich sah jedoch von verschiedenen Gegenden Deutschlands (auch Ostpreußen) solche mit 3 und solche mit 4 Innenvorsprüngen. HINTON bildet den  $m^3$  von mehreren *Evotomys*-Arten (z. B. *rufocanus*) ab, alle mit 4 Innenvorsprüngen. Von *glareolus* ist ein einziger  $m^3$  gezeichnet und dieser mit nur 3 Innenvorsprüngen. Die Abbildung könnte daher leicht einen unzutreffenden Anschein erwecken, doch gibt HINTON im Text bei jeder Form den Prozentsatz an, in dem er die beiden Schlingenzahlen gefunden hat (bei *gl. glareolus* je 50%). MILLER andererseits stellt den  $m^3$  von *E. rutilus* mit 4, den von *E. rufocanus* mit 3 Innenvorsprüngen dar und nur von *E. glareolus* je einen mit 3 bzw. 4. Bei diesen Gebißtypenbildern besteht die Gefahr, daß jemand *E. rutilus* und *E. rufocanus* nach  $m^3$  für immer unterscheidbar hält. Sogar die allgemein übliche Unterscheidung

von *glareolus*, *rutilus* und *rufocanus* nach  $m_1$  ist in vielen Fällen nicht möglich. Bei *rutilus* und bei *rufocanus* ist am oralen Ende von  $m_1$  noch ein (5.) Innenvorsprung vorhanden, der *glareolus* fehlen soll. Demgegenüber bilde ich nur 1  $m_1$  aus Vorarlberg ab (fand es aber auch andrerorts zuweilen), den man fossil leicht als eine der nordöstlichen oder gar als eine neue Form (es gibt Beispiele) bestimmen würde (Abb. 3). Dabei trägt von 12 Vorarlbergern (Gewölle leg. Herr FUSSENEGGER) ein großer Teil dieses Merkmal (beobachtet hier zuerst von FINCKENSTEIN).



Abb. 3.  
Rezentem  $m_1$   
von *Evotomys*  
aus  
Vorarlberg.

Europa ist überall, im Gebirge bis in große Höhen (2700 m) von *Evotomys* besiedelt (deshalb führe ich keine Fundorte an). — Bemerkt sei hier, daß im Darm der Mäuse der Kot schon weit vor dem After seine endgültige kornförmige Gestalt erhält. Ich maß bei *E. glareolus* 14 cm und bei *M. agrestis* 21 cm Darmlänge mit definitiv formiertem Kot.

Erdmaus, *Microtus agrestis* L., und Feldmaus, *M. arvalis* Pall.

### 1. *agrestis*.

Die Erdmaus bewohnt ganz Europa, außer im äußersten Süden. Die Südgrenze verläuft von Portugal durch das nördliche Spanien, an der französischen Mittelmeerküste entlang, durch Norditalien, Kärnten, Slowenien, Ungarn und irgendwie (für Bulgarien wird sie nicht genannt) ans Schwarze Meer. Nördlich dieser Grenze ist Europa bis zum Nordkap und auf den Britischen Inseln besiedelt; auch die Gebirge sind es noch in großer Höhe, die Alpen und die Hohe Tatra (bis ca. 1500 m — vielleicht darüber). Für die schlesischen Sudeten fehlt bisher der sichere Nachweis; allerdings fand ich ein Exemplar in einem Eulengewölle, das Herr Dr. STAMMER am 27. 9. 1934 auf dem Riesengebirgskamm (Weiße Wiese) in 1400 m Höhe sammelte.

Eine endgültige Unterartenübersicht läßt sich bei der Uneinheitlichkeit der Literatur vorläufig kaum geben. In Gegenden, wo sich gerade ein Autor mit der Frage befaßt hat, gibt es viele, in anderen nur wenige. Es läßt sich etwa folgendes sagen: Die Nominatrasse *agrestis* lebt auf der skandinavischen Halbinsel und wohl im europäischen Rußland (im asiatischen Rußland *M. a. mongol* Thos. — Prof. HEPTNER brieflich). Die Hebriden (Schottland) bewohnt *M. a. hirtus* Bell.; das schottische Gebirge *M. a. neglectus* Jen.; die Pyrenäen-Halbinsel *M. a. rozianus* Boc. In Mitteleuropa heißt die Erdmaus des Flachlandes von Frankreich bis Deutschland *M. a. bailloni* Sél.-Longch., die des Gebirges (Alpen usw.) *M. a. levernediti* Cresp. In Norditalien hat DAL PIAZ (1924)

*M. a. tridentinus* beschrieben, in Slavonien MONTAGU *M. a. punctus* (1923) und EHIK in Ungarn *M. a. pannonicus*. Alle 3 Beschreibungen gründen sich auf je ein halb erwachsenes Exemplar, und schon WETTSTEIN äußert in Anbetracht der Variabilität der Tiroler Tiere die Vermutung, daß die 3 Formen Synonyma von *levernedii* sein könnten. EHIK ergänzt jedoch 1928 die Beschreibung von *pannonicus* an Hand eines nur wenig abweichenden 2. Exemplares und beschreibt außerdem zwei Kärntner Tiere *M. a. wettsteini*. Die Formen sollen in den Proportionen der Schädelknochen abweichen. Die Arbeit beweist aber bereits, wie verschieden dieselben Messungen bei zwei äußerst gründlichen Autoren, wie EHIK und WETTSTEIN ausfallen (EHK: „Die abweichenden Maße sind ein gutes Beispiel dafür, wie schwer es ist, bei verschiedenen Messungen gleiche Resultate zu erhalten“, S. 201). Schon aus diesem Grunde und wegen der großen Variabilität jedes zahlreicheren *Microtus*-Schädelmaterials dürfte eine allzu weitgehende Aufteilung der Formen keinen bedeutenden Wert haben. So hat auch KRAUSSE einen *M. a. similis* für Eberswalde genannt, höchstens eine Lokalform.

Mir selbst liegen etwa 40 Bälge vor aus Holland, dem Rheinland, Bayern, Sachsen, Schlesien und der Hohen Tatra, die mir jedoch zu ähnlich (bzw. variabel) erscheinen, als daß ich bei ihnen nach Rassenmerkmalen suchen möchte<sup>1)</sup>.

## 2. *agrestis* : *arvalis*.

Mit einer viel wichtigeren Frage haben wir uns hier zu befassen. Es ist dies die schon zweimal in der Literatur behandelte Beziehung zwischen *M. agrestis* und *M. arvalis*. Zuerst (1875) widmet WINGE dem Problem eigenst eine Publikation. Er findet bei Kopenhagen 95% Kiefer mit 5 Schlingen in m<sup>2</sup> (*agrestis*) und etwa 5% mit nur 4 Schlingen (*arvalis*); darunter aber auch Übergänge, von denen er einige abbildet. Am auffälligsten ist ein Exemplar mit 4 Schlingen auf der einen und 5 auf der anderen Seite. Er bemerkt: „Nogle af disse Mellemformer kunde maaske opfattes som Exemplarer af *A. arvalis*, andre som Bastarder mellem *A. agrestis* og *A. arvalis*“ (S. 293). Er fängt auch ein 4schlingiges Tier auf einem Feld, das sonst vollständig mit *M. agrestis* übereinstimmt, und gleich darauf am selben Platz ähnlich aussehende Tiere mit 5 Schlingen. Der zweite Autor ist RÖRIG, der in seiner großartigen Gebißstudie eine „*Arvicola arvalis* mit *A. agrestis* verbindende Reihe von O<sub>2</sub>“ (m<sup>2</sup>) darstellt. Noch bei einem dieswöchigen Besuch gab mir Herr Geheimrat RÖRIG recht, als ich auf Grund einigen Materials

<sup>1)</sup> Vergleich mit lappischem Material: siehe SCHAEFER 1935.

äußerte, daß die Entscheidung zwischen *arvalis* und *agrestis* nach dem Gebiß in manchen Fällen vollkommen willkürlich sei. Wenn das stimmt, was noch RENSCH (1929) in seinem Rassenkreisbuch schreibt (S. 182): „So sind z. B. verschiedene Mäusearten nur im Schädelbau und speziell in der Bezahnung mit Sicherheit zu unterscheiden (z. B. *Microtus alpestris*<sup>1)</sup> und *M. arvalis*)“, dann müßten wir tatsächlich *arvalis-agrestis* mit Notwendigkeit als eine Art betrachten. Die Dinge liegen aber ungleich komplizierter.

Vom Norden, wo *arvalis* nicht vorkommt, und Süden, wo *agrestis* fehlt, abgesehen, ist Europa von beiden Formen besiedelt. *M. arvalis* ist überall eine Feldmaus; *agrestis* am ehesten nur dort, wo *arvalis* fehlt (z. B. England). Schon in Mitteleuropa lebt *agrestis* vorzüglich im Walde. Für Rußland schreibt mir Herr Prof. HEPTNER: „... bei uns sehr stark, aber teilweise sporadisch verbreitet, und ist eine typische Wald- und sogar Taigaform. Ihr Areal ist: Die Wälder des nördlichen und mittleren Teiles des europäischen Rußland zum Süden bis Kiew und Woronesch, Ural, Westsibirien, Bassin, des Jenissei und der Ongara, westliche Küste des Baikalsees, Altai, Sayny, Urjanchenland“. — Mithin sind also *arvalis* und *agrestis* meistens ökologisch getrennt. Deshalb gibt es auch große Gewöllfunde aus Feldgegenden, die nur reine *arvalis* enthalten. Um so mehr muß es verwundern, wenn in solchen Gebieten unter vielen *arvalis*-Schädeln einige zur Bildung der 5. *agrestis*-Schlinge neigen, und plötzlich ein Kiefer — ohne sich sonst im geringsten zu unterscheiden (in Größe, Breite usw.) das *agrestis*-Merkmal rein trägt. So ist es mir in Schönbrunn (Schles.) ergangen und am Asowschen Meer (letzteres ist damit der erste südrussische *agrestis*-Nachweis, Abb. 4). Die Regel ist (untersucht an über 10000 Exemplaren), daß sich das Material auf *arvalis* und *agrestis* bis auf einen kleinen Prozentsatz von Mittelformen verteilen läßt und daß sich zum Zahnmerkmal häufig Schädelkennzeichen (wie bedeutendere Größe von *agrestis*) gesellen. Meistens erhält man also eine zweigipfelige Kurve. Doch ergibt sich bisweilen auch eine schwächer gekrümmte Linie, so etwa aus Holland (leg. Dr. TINBERGEN): 53 *arvalis*, 15 Mittelformen, 6 *agrestis*. Eine starre Trennungsgrenze zwischen den Formen zu ziehen, etwa bei 50prozentiger Bildung der 5. Schlinge an  $m^2$ , ist schon deshalb unmöglich, weil öfters die beiden Seiten verschieden weit entwickelt sind.

Aus Raumgründen beschränke ich mich für das Zahnmerkmal zunächst auf diese Bemerkungen. Von derselben Variabilität sind die Schädelkennzeichen („fossorial aspect“ MILLER, Eckigkeit usw.).

<sup>1)</sup> Muß doch wohl „*agrestis*“ heißen. — D. Verf.



Die bedeutendsten sonstigen Unterschiede sind: Größe, Farbe und Länge von Pelz und Tragus; dies alles ist bei *agrestis* stärker entwickelt. Für die Mehrzahl des relativ geringen Balgmaterials treffen diese Kennzeichen durchaus zu. In manchen Gegenden grenzen sogar *arvalis* vom Feld und *agrestis* im Wald scharf aneinander und zeigen unter hunderten von Tieren nicht eine einzige Form, bei deren Bestimmung man ernstlich in Zweifel geriete (dieses Ergebnis zeitigte eine Untersuchung in Linz i. Sa.). Es gibt aber auch ganz andere Populationen! So fing ich mit Herrn R. THIEL auf der Brandfläche am Spreer Heidehaus (Kreis Rothenburg, O.-L.) auf einem kleinen Wildacker, der ringsum von riesiger Kiefernwaldung umgeben ist, eine Reihe von *Microtus*. Es war ein Biotop, in dem ich bei Köln regelmäßig *agrestis* erbeutet habe. Die Population stand an Größe *M. agrestis* nicht nach (K meist gegen



Abb. 4.  $m^2$  (*agrestis*) vom Asowschen Meer.



Abb. 5.  $m^2$  vom Spreer Heidehaus (*arvalis*!).



Abb. 6.  $m^2$  von Köln (*agrestis*!).



Abb. 7.  $m^2$  aus dem Kt. Solothurn (*arvalis*!).

110 mm), ebensowenig an Pelzlänge (Maßzahlen sind bei der Vieltätigkeit der Haare — vgl. ŠULC! — schwer anzugeben). Auch in der Farbe gleichen sie weniger rotbraunen Exemplaren von *M. agrestis*. Sogar die Ohrmuscheln sind sehr groß, auf der Innenseite weitgehend behaart, und weisen einen Tragus von etwa 2 mm Länge auf, wie ihn also *agrestis* oft kaum größer besitzt. Nach diesen äußeren Feststellungen verwunderte uns das Gebiß, dessen  $m^2$  nur ausnahmsweise (Abb. 5) die 5. Schlinge stärker, meistens kaum angedeutet, erkennen ließ. Diese Population, die wir im März und April 1933 anscheinend leider ausgerottet haben, nimmt also schon eine gewisse intermediäre Stellung ein.

Von den beiden Bälgen meiner Sammlung mit der unentschiedensten Zahnform stammt der eine aus einer Reihe  $\pm$  typischer *agrestis*, die ich auf einer heidigen Blöße inmitten eines Nadelwaldes bei Köln sammelte (Abb. 6). Das andere Tier erhielt ich als „*Arvicola scherman exitus*, juv.“ aus dem Kanton Solothurn (Schweiz, Abb. 7). Beim Kölner Tier weiß ich, daß ich es *agrestis* nennen muß, weil ich seine Sippschaft kennen lernte, für das Schweizer Stück aber habe ich keinen Namen<sup>1)</sup>. —

<sup>1)</sup> Nach Prof. HEPTNER (brieflich) gibt es in Transkaukasien Exemplare mit der *agrestis*-Schlinge an  $m^2$  (*Micr. paradoxus* Ogn. et Heptn., zur *socialis*-Gruppe gerechnet).



Bis mehr Material vorliegt, wird man guttun, *arvalis* und *agrestis* als 2 Arten zu betrachten und die Mittelformen einfach aus transgredierender Variabilität der einzelnen Merkmale beider Formen zu erklären.

### 3. *arvalis*.

Die Feldmaus bewohnt ganz Europa mit Ausnahme des Nordens: der britischen Inseln und Skandinaviens. In Jütland zeigt sich von Süden nach Norden eine deutliche Abnahme der Häufigkeit (zugunsten von *agrestis*). In Finnland dringt *M. arvalis* nördlich bis 62° 40' nördl. Br. vor (EKMAN). Bezüglich der geographischen Rassen betrachten wir nur Mitteleuropa. Hier liegt eine doppelte Rassenbildung vor, die eine westöstlich, die andere nordsüdlich. Erstere bezieht sich auf Farbe (besonders herausgearbeitet von KLEINSCHMIDT) und Größe: Die westlichen sind gelblich, rötlicher; die östlichen düsterer (grauer) und größer. Die Grenze bildet ungefähr die Elbe: Im Westen *M. a. arvalis* Pall., im Osten *M. a. duplicatus* Miller (als Zahnform zuvor von RÖRIG und BÖRNER benannt). Besonders extrem „röstliche“ *arvalis* vom Oberrhein wurden *fulvus* Geoffr. genannt (KLEINSCHMIDT 1920 nach STEIN). Ebenso wurde eine mehr lokale Übergangsform von *duplicatus* und *arvalis* in Gimmel (Krs. Öls) von STEIN als *M. a. incognitus* beschrieben. Wir kämen aber leicht ins Uferlose, wollten wir alles benennen. Übrigens gelten fast alle Rassenmerkmale nur für den Durchschnitt; selbst am Rhein finden sich dunkelgraue *arvalis*.

Die nordsüdliche Rassenbildung, neuerdings von Dr. K. ZIMMERMANN exakt festgelegt (mündl. Mittlg.) basiert allein auf einem Zahnmerkmal:  $m^3$  bildet sich im Norden stärker zurück als im Süden. Im Gebiet der dänischen Halbinsel haben bei weitem die meisten  $m^3$  nur 3 Innenvorsprünge. Von hier aus wächst der Prozentsatz der  $m^3$  mit 4 Innenvorsprüngen in nicht ganz konzentrischen Kreisen an. In den südlichen Gegenden Deutschlands tritt das nordische Merkmal nur noch ausnahmsweise auf. Fast kann man sogar mit der Entfernung von Schleswig ein zahlenmäßiges Anwachsen der  $m^3$  mit Ansätzen eines 5. Innenvorsprunges bemerken (Rußland, Vorarlberg). Die Zahnvereinfachung an  $m^3$  hat zuerst RÖRIG abgebildet; als nördliche Rasse („*cimbricus*“) hat sie STEIN lokalisiert. Sie ist also als *M. a. simplex* Rör. et Börn. (oder Stein) von *M. a. arvalis* und *M. a. duplicatus* (im Südwesten bzw. Südosten) zu trennen.

Kärntens *arvalis* gehören nach WETTSTEIN zu *M. a. levis* Mill. Der in den Alpen lebende *M. incertus* Sél.-Longch. ist die Alpenrasse von *arvalis* (wie auch WETTSTEIN vermutet), doch komme ich auf diese Form

nur noch bei *Pitymys* kurz zu sprechen (sie muß also *M. arvalis incertus* S.-L. heißen).

Erwähnt sei schließlich zweierlei: Herr Prof. GIERBERG zeigte mir in Breslau einen Frosch (*R. esculenta*), der einen halb erwachsenen *M. arvalis* im Magen hatte; es wird also nicht bloß der Frosch von der Maus (*Neomys*, *Sorex*!), sondern umgekehrt auch die Maus vom Frosch gefressen. — Ein Linzer *arvalis* hatte ein großes Brustgeschwür, das Mengen von Finnen des interessanten Bandwurms *Taenia crassiceps* (Zeder) enthielt (diesen stellten wir sonst nur bei einem Eichhörnchen fest).

**Rattenkopf, Nordische Wühlmaus, *Microtus ratticeps* Keys. et Blas.  
und Schneemaus, *Microtus nivalis* Martins.**

Um die äußerst engen Beziehungen dieser zwei Formen zu kennzeichnen, behandle ich sie gemeinsam. Beide sind fast gleichzeitig entdeckt worden (*ratticeps* 1841, *nivalis* 1842). Zuvor existierte nur die Diagnose des asiatischen Vertreters dieser Gruppe durch PALLAS: *M. oeconomus*. *M. ratticeps* wurde von KEYSERLING und BLASIUS für Rußland beschrieben. Ein halbes Jahrhundert später wurde die Maus plötzlich in Deutschland (nach RÖRIG war sie vorher schon in Pommern — 1884 — und Holland — Leiden 1830 — gesammelt worden) entdeckt (Brandenburg 1891) und von NEHRING als *A. ratticeps variatio stimmingi* publiziert; diese Variation wurde 1909 von RÖRIG eingezogen. Der eingehenden Bearbeitung RÖRIGS verdankt die Systematik, daß *M. ratticeps* durch 20 Jahre größter Formspalterei gänzlich unaufgeteilt blieb, obwohl viele neue Fundorte nachgewiesen wurden. Erst 1928 nennt EHRICH die von 2 Lokalitäten Ungarns stammenden Tiere *M. ratticeps mehelyi*; ihre Dorsalarea ist durchwegs verdunkelt, nach RÖRIG bei den deutschen Tieren nur manchmal, und v. D. BRINK führt 1929 für holländisches Material den Namen *M. r. arenicola* Sél.-Longch. wieder ein.

Die Schneemaus wurde stärker gegliedert, in 4 Arten. — Von *M. ulpius* Mill. (1908) ist Hatszeg in den Transsylvanischen Alpen der einzige Fundort; Hauptkennzeichen (neben kleinen Gebißabweichungen): Dunklere Färbung. — *M. n. nivalis* Mart. in den Alpen. *M. n. aquitanus* Mill. (nur durch kleines Zahnmerkmal unterschieden) in den Pyrenäen. *M. lebrunii* l. Crespon aus der französischen Ebene (Umgebung von Nîmes) und *M. lebrunii leucurus* Gerbe aus den französischen Alpen (Digne und Barcelonnette, 1300 m). Daß die französische Ebenenform von *nivalis* isoliert wurde, ist noch verständlicher, als daß

man dann die Form von Barcelonette zu ihr (*lebrunii*) stellte. Doch schreiben DUBOIS und STEHLIN auch von *M. lebrunii* mit Recht: „Les systematiciens modernes, bien entendu, se sont empressés d'isoler ces sujets languedociens sous un vocable special, *M. lebrunii* Crespon, mais ils n'ont pas découvert grand chose pour motiver sérieusement cette coupure spécifique“ (S. 121). — Schließlich hat BOLKAY (1924, 1925) 2 Schneemäuse aus Bosnien und der Herzegowina (nach je einem Exemplar) *M. marakovici* bzw. *M. nivalis malyi* genannt.

Fast allen Formen, besonders aber der Unterscheidung von *ratticeps* und *nivalis*, liegt letztlich als bestes Merkmal das Gebiß zugrunde, speziell  $m_1$ . Diesen Zahn wollen wir untersuchen.

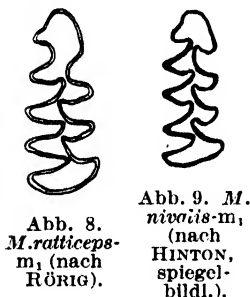


Abb. 8.  
*M. ratticeps*-  
 $m_1$  (nach  
RÖRIG).

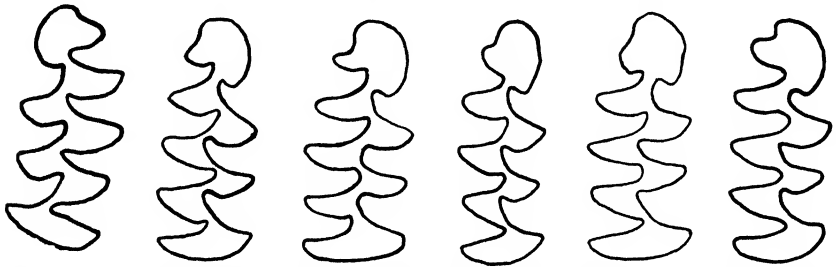
Abb. 9. *M.*  
*nivalis*- $m_1$   
(nach  
HINTON,  
spiegel-  
bildl.).

Ich reproduziere als typischen *nivalis*- $m_1$  (Abb. 8) die 1. Figur des rezenten *M. nivalis* Mart., Apennin (MAJOR), aus HINTONS großem Buch (S. 130) und für *M. ratticeps* (Abb. 9) etwa das Stück aus Lapp-land (Nr. 2201 des Berliner Museums), das RÖRIG S. 459 (in der *ratticeps*-Monographie) abbildet. Der große Unterschied besteht also darin, daß *nivalis* in  $m_1$  außer der (aboralen) Anfangsschleife 5 geschlossene Dreiecke hat, *ratticeps* nur 4, während

das 5. mit dem deshalb weniger ausbuchtenden Kopf in breiter Verbindung steht.

Daß die Ansicht über diesen Kardinalunterschied in dieser absoluten Weise herrschen konnte, erklärt sich wohl so, daß nur wenige Autoren rezentes Material in großer Zahl untersucht haben. Bei den vielen fossilen Tieren hat man sich damit geholfen, daß man zahlreiche neue Species aufstellte (ich erwähne nur *M. nivaloides*, *M. ratticepoides*) oder die Exemplare nordöstlichen Arten zuweisen konnte. Daß es dennoch Bildunterschriften gibt, die zum Artnamen ein Fragezeichen tragen, versöhnt den Leser fast wieder, der an anderen Stellen hat beobachten müssen, welche seltsamen Zähne einer Form — wie etwa *A. gregalis* — zugeschrieben wurden. — In Wirklichkeit variieren nämlich auch heute noch sowohl die Schneemäuse als die Rattenköpfe außerordentlich stark; man findet in den hohen Alpen „Rattenkopf“-Gebisse, ebenso wie im mitteleuropäischen Flachland „Schneemaus“-Zähne. Nur der ungefähre Prozentsatz liegt jeweils für die Gegenden fest. Im Hochgebirge überwiegt bei weitem der  $m_1$  mit 5 geschlossenen Dreiecken, wie in der Ebene derjenige mit nur 4. — Wie steht es nun mit der Möglichkeit, daß *nivalis* auch im Flachland und *ratticeps* auch im Gebirge vorkommt? Ersteres ist nur für *lebrunii* in Frankreich (s. o.) angegeben

worden. Ich möchte eine ähnliche Form vermutungsweise für die Umgebung Kölns hinzufügen (s. u.). Das Bergleben von *ratticeps* wurde erst 1931 einmalig in der Literatur behauptet, seither aber leider schon weiter übernommen. Die Angabe basierte auf einem im Isartal (Oberbayern) gefangenen Tier des Hamburger Museums. Als ich das Exemplar sah, mußte ich jedoch bemerken, daß nicht *M. ratticeps*, sondern ein keineswegs unnormaler *M. agrestis* vorlag. — Von dem Standpunkt aus, daß *ratticeps* und *nivalis* Tiere sind, die zueinander keine Beziehung haben, dürfte sich schwerlich *ratticeps* im Hochgebirge nachweisen lassen. Schon eher unter dem entgegengesetzten Gesichtswinkel; und so habe ich bereits 1932 *ratticeps* für die Tiroler Alpen (ca. 2000 m)



a) Texel b) Brandenburg c) Brandenburg d) Spreewald e) Spreewald f) Pommern

Abb. 10. *M. nivalis*-ähnliche *ratticeps*-m<sub>1</sub>.

genannt. Mit demselben Recht nämlich, mit dem man nach Ausgrabungen ein gemeinsames Vorkommen von Rattenkopf und Schneemaus (neben oben erwähnten Hilfsarten) im Tiefland und Gebirge als Tatsache hinnimmt — genau so gut müßte man das noch heute. Nur der Prozentsatz hat sich verschoben<sup>1)</sup>. Während im Pleistozän die Gebißvariation in vielen Gegenden ungefähr ebenso viele mit 4 geschlossenen Dreiecken wie solche mit 5 gebildet hat, liegt das Verhältnis gegenwärtig etwa mit 94:6 für die Ebene und mit 6:94 fürs Hochgebirge fest (untersucht an rund 1000 Gebissen von 20 Fundorten). Innerhalb dieser großen Areale haben jedoch wiederum die einzelnen Gegenden (bzw. Populationen) spezifische Prozentsätze. So sind unter 50 Küstriner Rattenköpfen 5 m<sub>1</sub> mit 5 geschlossenen Dreiecken und weitere 5 m<sub>1</sub> mit fast solchen; dagegen zeigt von 33 ostpreußischen Kiefern keiner dieses Schneemausmerkmal. Die Abb. 10a, b, c, d, e, f demonstrieren solche Rattenkopffzähne, die man fossil leicht zu *nivalis* oder einer Hilfsart gerechnet hätte. — Ebenso bei der Schneemaus! Von 13 Schneemäusen des Schweizer Lötschentals (2000 m; erhalten von Herrn UTTENDÖRFER)

<sup>1)</sup> Über diese Fragen will ich in einer späteren Publikation noch eingehender handeln.

haben nicht weniger als 6 einen Rattenkopf- $m_1$  (Abb. 11a, b, c), aber unter 207 Tieren des Tiroler Schmirntals (2000 m Höhe) nur 2 in extremer Weise. Noch reichere Variationen weist ein Fund aus 1650 m Höhe der Belaer Kalkalpen (Zentralkarpathen) auf. Er hat ohne Frage ein geringes Alter, entstammt wahrscheinlich historischer Zeit (zu dieser Ansicht kam auch Herr Dr. SCHAUB bei Untersuchung der Großsäugerreste). Er enthält keine einzige Art, die nicht auch heute noch dort lebt (schon im Nachbarberg sammelte ich dagegen *Lemmus*, *Lagomys* usw.). In diesem Fund tragen von etwa 200 Schneemäusen ca. 20 das Rattenkopfmerkmal. Fast 50 Tiere gehören jedoch einer Form an, die

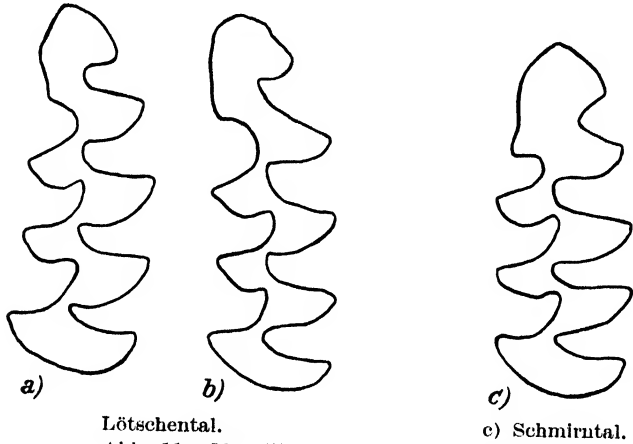


Abb. 11. *M. ratticeps*-ähnliche *nivalis*- $m_1$ .

ich weder rezent noch fossil beschrieben fand. Da sie sich aber in ihrer häufig extremen Ausprägung stärker unterscheidet als viele sonstige „Arten“, sei sie mit eigenem Namen benannt. Ihren systematischen Wert (geogr. Rasse usw.) möchte ich aber ausdrücklich zunächst nicht bestimmen; deshalb beschreibe ich sie als Zahnform der Schneemausgruppe und nenne sie:

*Microtus (nivalis?) mirhanreini* nov.

Material: Je etwa 50 rechte und linke Unterkiefer (meist fragmentarisch), 1933 und 1934 in der Muranhöhle (ca. 1650 m Höhe; Belaer Kalkalpen) aus lockerer Erde ausgegraben.

Diagnose: Vertreter der *ratticeps-nivalis*-Gruppe. Beiden an Größe gleich und mit beiden durch lange Übergangsketten im typischen Merkmal des  $m_1$  verbunden. Kennzeichen des Extrems:  $m_1$  besitzt außer der aboralen Schleife 6 Dreiecke, außen und innen je 3, von denen nur das vordere Paar unter sich geöffnet ist. Hierauf folgt eine abgetrennte Kappe, die etwas kleiner als bei *nivalis* ist (Abb. 12a–k).

Verbreitung und Bemerkung: Der systematische Wert der Form ist noch unbestimmt; der Name ist zunächst nur ein Gebrauchs-terminus. Es dürfte sich um eine Zahnvariante handeln, die sich in den Zentralkarpathen zu einer gewissen Zeit<sup>1)</sup> in besonders großer Zahl gebildet hat. Unverkennbare Ähnlichkeit zeigen wenige Zähne vom Tiroler Schmirntal (Abb. 13a), ein Tier (in toto; leg. Prof. STEINBÖCK)

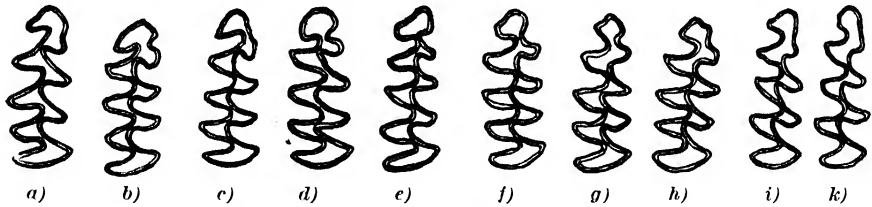
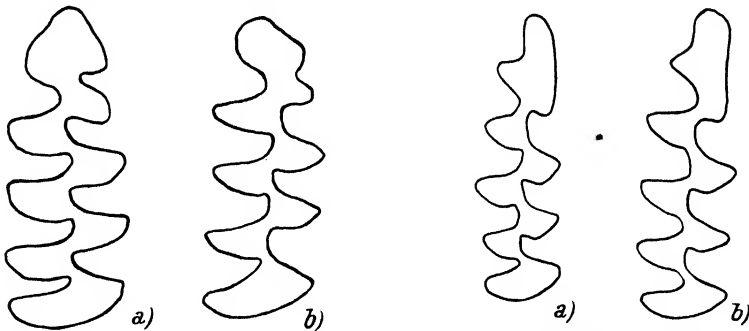


Abb. 12. Kleine Reihe von Schneemaus- $m_1$  aus dem subfossilen Fund am Muran.

vom Col d'Olen (Alpen, 2871 m — Abb. 13b) und ein Exemplar des Berliner Museums (Nr. 40193) aus Oberbayern (2000 m; leg. Prof. STRESE-MANN). Es gibt auch bei *ratticeps* im Flachland geringe Anklänge an *mirhanreini*. — Zu erklären ist diese Gebißabweichung — wie aus den Abbildungen klar hervorgehen dürfte — dadurch, daß sich der labiale,



Schmirntal. Col d'Olen.  
Abb. 13. Anklänge an *mirhanreini* aus den Alpen.

Abb. 14. *M. anglicus*-ähnliche  $m_1$  rezent von Köln (a) und aus dem Spreewald (b).

mützenförmige Zipfel des *nivalis*-Vorderendes (oral) von  $m_1$  noch tiefer herabgezogen hat, sich vom übrigen „Kopf“ abgeschnürt und dafür die Trennung vom 1. Dreieck (lingual) gelöst hat. Indem sich andererseits die labiale Seite dieser betrachteten Zahnpartie nach außen abhebt, dadurch ihre Einbuchtungen verflacht und zugleich die Verbindung des „Kopfes“ mit dem lingualen Dreieck herstellt, vollzieht sich der Übergang zur *ratticeps*-Form. —

<sup>1)</sup> Noch heute: Bis zur Drucklegung erhielt ich eine von Herrn E. v. BETHLEN-FALVY gesammelte Tatra-Schneemaus in toto, deren  $m_1$  den Abb. 12 d und h entsprechen.

Im Anschluß an diese Beschreibung von *mirhanreini* sei auf die ungeheure Variation aller *Microtus*-Gebisse nur kurz verwiesen. Es gibt in vielen Gegenden Fälle, in denen man nicht einmal *ratticeps* und *arvalis* am Gebiß unterscheiden kann. Nicht ganz selten findet man z. B. Formen, die eindeutig als *M. anglicus* Hint. bestimmt werden müßten, wären sie fossil (Abb. 14a, b). Von Köln habe ich kleine Kiefer (Abb. 15a–d), die man ehestens *M. nivalinus* nennen möchte. — Da nun gerade solche Variationen in der Vergangenheit noch häufiger gewesen sein können, erscheint es mir falsch, auf Grund weniger, untereinander sogar ungleicher Exemplare, neue Arten aufzustellen. Denn wir können nicht wissen, an welche Stelle des Systems diese Tiere wirklich

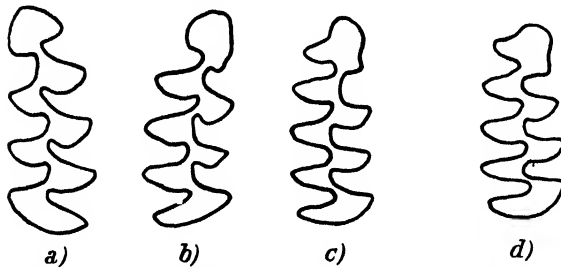


Abb. 15. *M. nivalinus*-ähnliche m., von Köln (rezent).

gehörten. Wir müssen den Rahmen, in dem wir Kleinsäuger bestimmen, viel großzügiger fassen, um Exaktheit zu wahren, und lieber einmal ein „nescimus“ setzen, statt vager Hilfskonstruktion.

Nach Betrachtung des Gebisses als üblichen Unterschied zwischen *ratticeps* und *nivalis* müssen die übrigen Merkmale wenigstens flüchtig beleuchtet werden. Bez. Pelzfärbung sind sich alle Autoren einig, daß *ratticeps* wie *nivalis* stark abändern. Mir liegen auch Stücke vor, *ratticeps* aus Holland (aus den Museen Amsterdam und Leiden) und ein in den Stubaier Alpen (2300 m Höhe) erbeuteter *nivalis* (K:S = 121:63), deren Färbung nahezu übereinstimmen. Diese holländischen *ratticeps* sind aber auch (nicht alle) heller als die anderen mitteleuropäischen Stücke. Das Berliner Museum besitzt jedoch auch Schneemausbälge, die etwa so dunkel wie ein *ratticeps* der Berliner Gegend sind: Ein Tier aus Südtirol und eine von Prof. STRESEMANN gesammelte Reihe aus Oberbayern (2000 m Höhe).

Solche Fälle sind jedoch Ausnahmen in ähnlichem Maße, wie es die Gebißabweichungen sind (mögen sie auch lokal etwas zahlreicher auftreten). Und nichts liegt mir ferner, als einen Unterschied zwischen Rattenkopf und Schneemaus leugnen zu wollen. Die bisherige Darstellung hatte nur die Absicht, die enge Verwandtschaft beider Tiere zu zeigen. Noch zur Eiszeit ist Mitteleuropa kontinuierlich von diesen großen, langschwänzigen *Microtus* besiedelt gewesen. Ob es *M. oeconomus*, *M. ratticeps* oder *M. nivalis* waren oder keine von ihnen oder sie

alle drei — ist nur hypothetisch zu entscheiden. Sicher ist nur, daß nach dem Pleistozän eine räumliche Sonderung eingetreten ist zwischen einer europäischen Tieflands- und Hochgebirgsform; wir können — streng genommen — erst seit überall unverwischbar große Verbreitungslücken zwischen den Arealen beider Tiere bestehen, von *ratticeps* und *nivalis* sprechen, indem wir in den Fällen, wo das Gebiß bei der Determination trägt, den Fundort zu Rate ziehen. Die beiden Formen stehen heute ähnlich zueinander wie geographische Rassen. Die Gebirgsform *nivalis* ist das hellere und etwas langschwänzigere Tier. Die Kopplung dieser beiden Merkmale findet sich z. B. nach SUMNER bei *Peromyscus polionotus*: *P. p. polionotus* ist dunkler und kürzerschwänziger als *P. p. albifrons*. Erstere hat den Schwanz zweifarbig, letztere einfarbig hell. Am langschwänzigsten ist die hellste Rasse *P. p. leucocephalus* (eine andere *Peromyscus*-Art zeigt jedoch, daß es umgekehrt auch geht!).

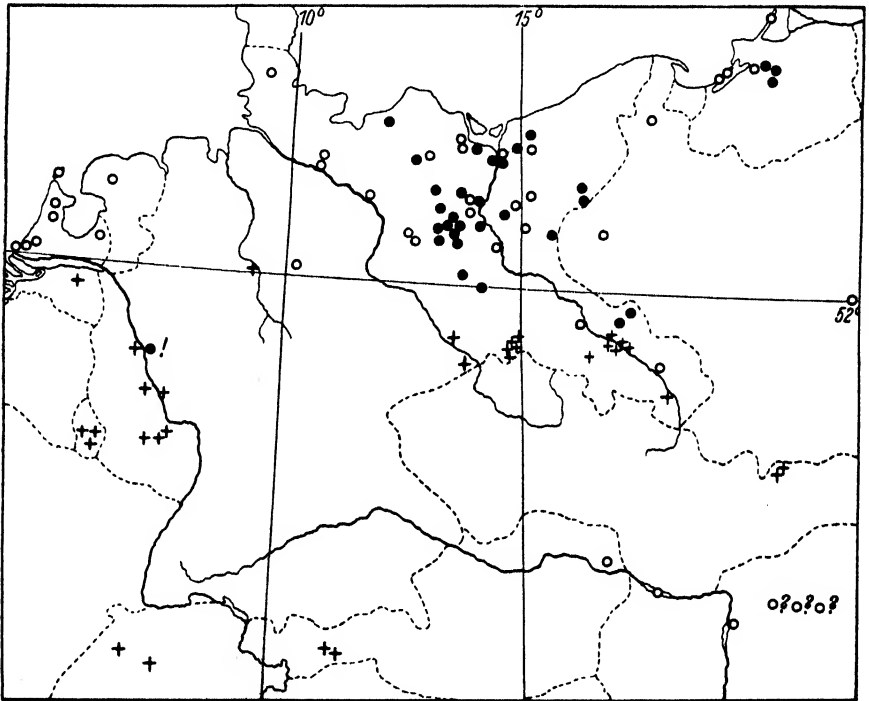
Im Kreise unserer Formen haben wir also *Microtus oeconomus oeconomus* Pall. in Asien (bis Südostrußland?) als erstbeschriebene Form, die in Europa durch *M. oe. ratticeps* Keys. et Blas. im mehr nördlichen Flachland und *M. oe. nivalis* Mart. im (mehr südlichen) Hochgebirge vertreten wird (*oeconomus* und *ratticeps* stehen sich übrigens noch viel näher als *ratticeps* und *nivalis*). Um jedoch die Namensänderungen zu vermeiden und weil sich *ratticeps* und *nivalis* an keiner Stelle berühren und mischen, empfiehlt es sich vielleicht vorläufig, die Tiere nicht in einen Rassenkreis zusammenzuschließen, sondern etwa in einen Artenkreis (nicht im strengen Sinne). Wesentlich ist ja zunächst allein, daß wir über die Verwandtschaft der Formen im Klaren sind (es hat nicht an Versuchen gefehlt, für *ratticeps* und *nivalis* sogar getrennte Gattungsnamen einzuführen).

*M. nivalis* bewohnt die Pyrenäen (*aquitanius*), die Umgebung von Nîmes (*lebrunii*), die gesamten Alpen (im W *leucurus*, sonst *nivalis*), den Apennin (*apenninicus*), die Karpathen (Hohe Tatra; nach POHLE die Ostkarpathen; *ulpius* in den Transsylvanischen Alpen) und die Dinarischen Alpen (*marakovici*, *malyi*); weiterhin z. B. den Kaukasus und Palästina (Hermon nach AHARONI).

*M. ratticeps* besiedelt den gesamten N und O Europas. Von Rußland über Finnland, Lappland, Norwegen und Schweden; Polen, das Balticum, Norddeutschland und Holland. Hier lebt sie auch auf Inseln und ist auf Texel die einzige *Microtus* (TINBERGEN fand unter ca. 2000 Gewöllschädeln keine andre Art. — Typischen „*nivalis*“-m<sub>1</sub> fand ich unter 200 Gebissen nur 1–2mal). Die West- und Südgrenze in Deutschland bleibt festzustellen. Köln wäre eventuell der südwestlichste



Punkt; doch muß die dortige Form (fraglich, ob *nivalis* oder *ratticeps* oder aberrante *arvalis-agrestis*!) erst gefangen und geprüft werden (das von RÖRIG als sehr zweifelhaft in die Literatur eingeführte Badenser Vorkommen tun wir gut, vorläufig gänzlich zu ignorieren). So mag die deutsche Südgrenze in Deutschland zwischen 52. und 51. Grad n. Br. verlaufen; als südöstliche Fundplätze wiesen in Schlesien SCHLOTT Oppeln und ich Sulau und Grabofnitz nach. Gegen SO dringt die Art in Deutschland somit nur vereinzelt über den flachen Höhenzug vor,



Unsere Nachweise von *Pitmys*: + (gemeinsam mit UTTENDÖRFER). Vorkommen von *M. ratticeps*, fremde Nachweise: O, unsere: ●.

der im W als Fläming beginnt, als schlesischer Landrücken die polnische Grenze erreicht und die Randlage des Würm II-Glazials bezeichnet. In Österreich, der Tschechoslowakei und Ungarn erstreckt sich das Areal bis etwa an die Donau. — In Deutschland sind neben Ostpreußen Pommern, Mecklenburg und Brandenburg am dichtesten bevölkert. Noch im Spreewald lebt die Art häufig, in der etwa gleichen Landschaft des anschließenden Schlesiens aber nicht mehr. An den Randgebieten in Schleswig, Holland, Braunschweig und Schlesien ist das Vorkommen überhaupt ein inselartiges<sup>1)</sup> (Karte!).

<sup>1)</sup> Auch in Finnland dürfte — wie mir Herr Dr. KORVENKONTIO mitteilte — das Vorkommen inselartig auf bestimmte Stellen (z. B. eine Schäre) beschränkt sein.

Die außerdeutschen Nachweise: Ungarn: Somorja (Csallóköz) und Rajka (nach EHIK), Farnos (v. VISZIAN) und einige Gewölnachweise durch GRESCHIK (von ungar. Fundorten konnte nur der von v. VISZIAN auf der Karte genau gezeichnet werden). Ukraine (Sselitschewka). Tschechoslowakei: Bei Preßburg (Bratislawa), (Beleg im Berliner Museum). Polen: Posen (Beleg im Berliner Museum), Białowieża (nach HAUCHECORNE). Österreich: Fischamend (nach RÖRIG). Holland: Lisse (nach RÖRIG), Texel und die südholländische Insel Voorne (Herr Dr. TINBERGEN brieflich), Wartena, Zaandam, Velzen, s'Graveland, Leiden, Guelderland (SCHREUDER).

#### Wasserratte, Schermaus, *Arvicola terrestris* L.

Wenn auch der Neubeschreibung von Mäuseformen nicht immer nur 1 oder 2 einzelne Exemplare, sondern eine größere Serie zugrunde liegen, so doch in den meisten Fällen Tiere eines Fundortes. Diese leicht erklärliche Tatsache verschuldet, daß durch unberechtigte Induktion von solchen Populationen prinzipielle Unterschiede dargestellt werden, die später eine Zeitlang durch Hilfskonstruktionen gestützt werden, allmählich sich aber doch als nur graduelle Abweichungen zeigen. So hält die ältere Arteinteilung von *Arvicola* der kritischen Untersuchung nicht mehr stand. — Besonders 4 europäische Arten hatten die Anerkennung MILLERS und HINTONS. Hiervon sind 2 geographisch abgeschieden: *A. sapidus* Mill. in SW-Europa (Pyrenäenhalbinsel, Frankreich südlich Paris bis ins italienische Grenzgebiet), *A. amphibius* L. in Großbritannien. Die beiden anderen leben — von der sonstigen Verbreitung abgesehen — in Mitteleuropa gemeinsam, wenn sie auch im einzelnen nicht zugleich am selben Ort getroffen werden sollen: *A. scherman* Shaw (durch Versehen nach „Schermaus“ benannt) und *A. terrestris* L. Wir lassen die zwei ersteren außer Betracht, da sie nicht in unserem Gebiet vorkommen und sich wohl als *A. terrestris amphibius* (bzw. *A. t. reta* Mill. fürs nördlichere Schottland) und *A. t. sapidus* Mill. als geographische Glieder in den großen und einzigen Rassenkreis *A. terrestris* L. einfügen dürften.

Mit den beiden anderen Wasserratten, *terrestris* und *scherman*, hat sich zuletzt SCHREUDER gründlich befaßt, und OGNEV mit *terrestris* und *amphibius*. OGNEV weist für jedes einzelne der arttrennenden Merkmale die Inkonstanz nach, vereinigt die beiden Formen als *A. terrestris* und hebt die große Variabilität der Art hervor (für Rußland bereits 20 Unterarten!). Diese Tatsache erhellt auch aus den Studien SCHREUDERS, die zunächst durchaus versucht, die Arttrennung in Holland durchzuführen.

Es lassen sich auch einige Populationen der einen oder anderen Art zuordnen; zwar nicht in allen Merkmalen, wie nicht nach der Pelzstruktur, die STEIN als Artkennzeichen in den Vordergrund stellt. SCHREUDER kommt nach gründlicher Durcharbeitung ihres großen Materials zu folgenden Ergebnissen: „The more *Arvicola* is studied, the more ‚subspecies‘ arise by which the gaps between the different species become bridged over . . . From all this it is apparent that an infinite number of local races (‚subspecies‘) of *Arvicola* will be found to exist, forming together one ‚Formenkreis‘, which it will become more and more difficult, if not impossible, to separate into distinct species. In my opinion it will become more and more evident that everywhere the water-rats leading a riparian life are the stronger resembling most the chiefly aquatic *Arvicola amphibius*. The smaller form is the fossorial rat of the dryer regions of which MILLER's *Arv. scherman exitus* is the extreme type. Between these two forms an infinite number of oecological races will prove to exist in close connection with the qualities of the soil and the local food“ (1933, S. 34).

So liegen die Verhältnisse in Wirklichkeit: Vorspringende Schneidezähne und geringe Größe sind Kennzeichen von Tieren, die meist im Trocknen oder im Gebirge leben, während die extremen „Wasserratten“ am größten, am wenigsten proodont sind und am häufigsten zur Pelzschwärzung neigen. Jede Population (Lokalform) hat ihren spezifischen Mittelwert für jedes einzelne der Merkmale. Aber auch andere Kennzeichen können als Charakteristika gewisser Lokalformen hinzutreten; so hatten alle Tiere von Dedemsvaart, die SCHREUDER sah, „a white pencil“ (S. 30). Andere kleine Abzeichen können auch als seltene Varianten im ganzen Verbreitungsgebiet ab und zu vorkommen: SCHREUDER erwähnt ein südholändisches Stück mit „a white spot on the crown“ (S. 24). Diesen Fleck fand ich bei einer sibirischen Wasserratte im Berliner Museum und ganz genau so an einem meiner Oberlausitzer Bälge (Penzig).

Bei der großen Variation von *Arvicola* verschmäh't es SCHREUDER auch, ihre 3 Hauptformen Hollands zu benennen (ternär); eine der Lokalformen (Trockenform aus Südlimburg) gleicht sogar am meisten der Alpenrasse *exitus* Mill. Es läßt sich in Mitteleuropa eine einheitliche geographische Rassenbildung nicht feststellen. Um nun nicht allzu viele ternäre Lokalnamen zu erhalten, die doch letzten Endes ökologisch und nicht geographisch bedingt wären, ist es ratsam, *A. terrestris* zunächst überhaupt nicht subspezifisch aufzuteilen. Vielleicht werden wir uns am besten darauf beschränken, das ökologische Gesetz (Wasserform:

Trocken- bzw. Bergform) als Ausgangspunkt der Betrachtung zu stellen, sowie — damit im Zusammenhang — die Tatsache, daß die kleinsten Formen vorzugsweise im Zentrum Europas (Alpen usw.) wohnen und die größten an den Rändern des Verbreitungsgebietes: SW (*sapidus*), NW (*amphibius*), N (*t. terrestris*) und O (*t. meridionalis* Ognev und *t. scythicus* Thom.). Wenn es mir auch richtig erscheint, die Art nicht unterzuteilen, wird man sicherlich doch einige Namen weiterführen, selbst wenn sie keine exakt geographische Bedeutung haben. Wie *A. t. sapidus* und *A. t. amphibius* schon erwähnt wurden, so in Mitteleuropa *A. t. terrestris* als größte, wasserliebende (besonders im nördlichen Teil vorkommend) und *A. t. exitus* als kleinste, bergbewohnende Form (besonders im südlicheren Teil). Denn gerade die zahlreich bekannten Lokalformen Mitteleuropas sind geographisch unmöglich zusammenzufassen. Diesen Eindruck soll die folgende Tabelle, eine Auswahl des mir vorliegenden Materials, verstärkt erweisen (Tab. 2)<sup>1)</sup>.

Schon diese wenigen Daten dürften die Variabilität erweisen, sowie das Prinzip, daß hellere kürzerschwänzige und kleinere Formen mit vorspringenden Zähnen in vielen Gegenden im Trocknen oder auf Bergen vorkommen, daneben im gleichen Landesteil die Wasserform. Daß regelmäßig Wanderungen zwischen Feld und Wasser, von denen REINWALDT (nach SCHREUDER), STEIN und WETTSTEIN schreiben, seien sie altersmäßig oder jahreszeitlich bedingt, nicht stattfinden müssen, gibt SCHREUDER für Holland bekannt, und ich kann es selbst für die Oberlausitz sagen. — Die Jungen der Wasserratte findet man auch in freien Schilfnestern von etwa Fußballgröße.

#### Untergrundmaus, Kurzohrige Erdmaus, *Pitymys subterraneus* Sél.-Longch.

Nebst *Evotomys* ist *Pitymys* die am stärksten zerschlagene Gattung. Das hängt mit ihrer sehr sporadischen Verbreitung zusammen. Die fast regelmäßige Insellform ihres Vorkommens hat alle möglichen Mutationen gefördert. TROUESSART nennt 17 Arten und 7 Unterarten. Bei MILLER gibt es im westlichen Europa schon 18 Arten und 5 Unterarten. Seitdem sind jedoch noch etwa 10 neue Formen hinzugekommen. MILLER gliedert die Arten in 3 Gruppen: Die mehr nordöstliche *subterraneus*- und die südwestlichen *ibericus*- und *savii*-Gruppen. Ob auch nur diese

<sup>1)</sup> Bis zur Drucklegung erschien die Arbeit von MÜLLER-BÖHME, der vor allem extreme Vertreter der bisherigen „Arten“ miteinander gekreuzt hat. Im übrigen versucht er, den üblichen Rahmen der geographischen Rassenbildung bei der Wasserratte zu verwenden, wiewohl er die ökologischen Bedingtheiten erkennt.

3 Gruppen die Berechtigung selbständiger Arten haben, entzieht sich vorläufig meiner Untersuchung. Ein Hauptmerkmal, das MILLER zur Unterscheidung der *subterraneus*-Gruppe von den beiden anderen anzuführen hat, ist die relative Länge von  $m^2$  und  $m^3$ .  $m^3$  hat bei *subterraneus* („normally“!) 3 Inneneinbuchtungen, bei den anderen (in den meisten Fällen) nur 2. Damit steht dieser Kardinalunterschied zwischen den Artengruppen von *Pitymys* auf genau demselben Niveau wie derjenige zweier kleiner *arvalis*-Rassen (*simplex:arvalis*). Möglicherweise sind also alle beschriebenen *Pitymys*-formen innerhalb der 3 Gruppen Lokalformen (oder gar Individualerscheinungen; vgl. u.!), und die Gruppen selbst geographische Rassen eines einzigen Rassenkreises. Das kann aber vorläufig nicht behauptet oder entschieden werden. Dann wäre evtl. in Analogie zu *arvalis* auch zu schließen, daß *Pitymys* kein westliches, sondern ursprünglich östliches Tier wäre: *arvalis* reduziert die Schlingenzahl seines  $m^3$  an der Peripherie seiner Verbreitung (Schleswig); ebenso dürfte diese Reduktion bei *Pitymys* nicht im ursprünglichen Kernland auftreten. Denn die Vereinfachung stellt — soweit wir heute sagen können — eine Neuerwerbung dar. Der vereinfachte *Pitymys*-Zahn findet sich aber in Südwesteuropa (Italien, Spanien, teils Frankreich).

Die Artengruppierung durch MILLER wird schon von EHIK in einer eingehenden Arbeit (1926) erschüttert. EHIK kritisiert nicht nur MILLERS Methode, sondern weist auch am Penis, den MÉHELY zur Artunterscheidung vorschlägt, eine solche Variation nach, so daß nicht einmal *Pitymys* von *Microtus* zu trennen ist.

Uns haben hier nur die mitteleuropäischen Formen zu beschäftigen; es entfallen also die Artengruppen *ibericus* und *savii*. Der Stammrasse *subterraneus* S.-L. wird noch von MILLER eine Ausdehnung von Belgien bis Transsylvanien eingeräumt. Dennoch beschrieb MATSCHIE 1924 eine kurzlebige *P. zimmermanni* für Sachsen und STEIN (1931) für Schlesien *P. s. atratus*. Erstere ist schon eingezogen. Letztere beruht auf 7 schieferschwarzen Tieren unter 10 schlesischen Stücken aus den Jahren 1929 und 1930, die STEIN vorlagen. Ich selbst habe zu verschiedenen Jahreszeiten 23 schlesische *Pitymys* gefangen und 3 weitere erhalten (von Rektor TORKA). Von dieser Serie ist aber keine ganz schieferschwarz auf dem Rücken, und nur 3–5 sind es teilweise. Andere Exemplare der Reihe weichen jedoch von dem einzigen mir zum Vergleich vorliegenden holländischen Topotypus (Limburg) nicht im geringsten ab und sind gleichzeitig heller als meine sonstigen Bälge aus der Tatra und den Alpen.

Tabelle 2.

Fundort	proodont	cb- Länge	ob. Zahn- reihenlänge	K:S	Farbe
Neuchâtel . . . . .	etwas	—, 318	73, —	—	
	kaum	322	85	—	
Montmirail . . . . .	stark	—	82	—	
Interlaken (Coll. {	etwas	335	88	145:70	bräunlich
KLEINSCHMIDT) . . {	etwas	328	76	105:68	sehr röstlich
Basel . . . . .	kaum	364	89	160:71	bräunlich
Zirl (Tirol) . . . . .	etwas	331	81	141:83	bräunlich
Thaur (Tirol) . . . . .	etwas	—	73	—	
Schmirn (2000 m, {	sehr stark	—	81, 82	—	
Tirol) . . . . .	sehr stark	—	83	—	
Vorarlberg . . . . .	stark	320	87	—	
St. Georgen (Steier- {	kaum	331	81	130:70	bräunlich
mark) . . . . .	kaum	332	82	130:40 <sup>1)</sup>	bräunlich
Pod Muran (1000 m, {	sehr stark	—	77	142:68	röstlich
Belaer Kalkalpen) {	stark	320, —	78, 77	—	
L'ubica (600 m, {	stark	—	76, 78	—	
Hohe Tatra) . . . {	?	—	85	—	
Kiew . . . . .	?	—	85	—	
Glatzer Schneegeb. .	sehr stark	—	75	105:57	düst. bräunl.
Grabofnitze (Militsch)	nicht	375	93	159:101	schwärzlich
Spreer Heidehaus . .	etwas	323	87	—	
Penzig (Görlitz) . . .	kaum	344	87	163:70 <sup>1)</sup>	schwarz
Lodenau (O./L., Kar- {	etwas	340	83	160:90	dunkelbraun
toffelfeld, 8. 1932) {	stark	320	81	133:71	dunkelbraun
Schönbrunn (Kreis {	kaum	—	88	158:94	mittelbraun
Lauban) . . . . .	kaum	—	88	168:90	mittelbraun
	nicht	352	87	145:87	mittelbraun
Linz i. Sa. . . . .	nicht	386	99	175:102	schwarz
	nicht	356	94	161:94	braun-schwarz
Hohenkrug i. Po. . .	nicht	—	81, 76	—	
Helen/Weser . . . . .	kaum	—	81, 78	—	
Münster (Feld) . . .	stark	334	87	134:59	röstlich
Münster (Wasser) . .	nicht	275	76	107:49	schwarz, — juv.
Köln . . . . .	etwas	—	75, 77, 80	—	
Hunsrück . . . . .	kaum	—	86	—	
Hunsrück . . . . .	nicht	—	86	—	
Dedensvaart (Holl.) .	nicht	376	94	175:105	dunkelbr., „terr.“ Schreuder
Denekamp (Holl.) . .	etwas	341	89	155:95	dunkelbr., „schem.“ Schreuder

<sup>1)</sup> verstümmelt!

Noch in zwei anderen Fällen ist Pelzverdunklung zum Anlaß für Formdeskription genommen worden (Prof. FESTA besitzt einen teilweise schwarzen *P. savii*): bei *P. kupelwieseri* Wettstein und *P. submatrensis* Ehik. Solchen Vorgängen ist es auch zuzuschreiben, wenn wir — wie etwa auch bei *Evotomys* — allmählich beinahe für jedes Alpental eine besondere Form mit eigenem Art- oder Rassenamen unterscheiden sollen. So besitzt sehr bezeichnenderweise STEIN von einem Ort der Hohen Tatra eine *Pitymys*-Serie, die in der Rückenfärbung etwas heller ist als das Hollandmaterial, während ich an einer anderen Stelle der Tatra ein Dutzend *Pitymys* sammelte, die ausnahmslos dunkler als das holländische Vergleichsstück sind und auch als mein einziger ungarischer Balg (leg. Herr VÁSÁRHELYI). Die helleren Tiere meiner Tatraserie stimmen mit 2 in 2300 m Höhe in den Tiroler Alpen erbeuteten *Pitymys* überein. — Wenn wir also nicht Lokalformen oder Individualabweichungen ternär benennen wollen — eine klare geographische Rassenbildung dürfte in Mitteleuropa schwerlich festzustellen sein; eher wird es vielleicht möglich sein, die mitteleuropäische Form mit den anderen (Südwesteuropa!) in einen großen Rassenkreis zusammenzuschließen. — Nur der Vollständigkeit halber zähle ich einige der mitteleuropäischen „Arten“ auf: *P. incertoides* Wettst. (Gschnitztal in Tirol), *P. fatioi* Mott. (Schweiz), *P. multiplex* Fatio (Oberitalien), *P. kupelwieseri* Wettst. (Seetal bei Lunz), *P. nyirensis* Ehik (Mateszalka in Ungarn) und *P. ehiki* Wettst. (Martinitz in Mähren). Ferner gibt es zahlreiche Unterarten wie *P. s. wettsteini* Ehik (Ungarn) usw.

Von größerer Bedeutung für uns sind merkwürdige Ähnlichkeiten zwischen *Pitymys* und *Microtus*. So wird „*Arvicola incertus*“ (Sél.-L.) von TROUESSART und BLASIUS als *Pitymys*, bei MILLER als *Microtus* behandelt. WETTSTEIN (1926) spricht von *Microtus incertus*, den er für die Alpenrasse von *M. arvalis* hält [nach Besichtigung eines von Dr. WETTSTEIN präparierten *M. incertus* im Museum des Herrn RIEMER (Berlin) und des Materials der Kollektion des Herrn Prof. FESTA ist es mir sicher, daß dieser *incertus* ein *arvalis* ist], und beschreibt für den anschließend höheren Biotop die „äußerlich verblüffend ähnliche“ *Pit. incertoides* („ihre äußerliche Konvergenz mit dieser Art — *M. incertus* — ist verblüffend“ WETTSTEIN).

Ferner weist MOTTAZ (1908) nach, daß FATIO (1900) seiner *Arvicola agrestis fusca* in Wirklichkeit *Pit. subterraneus* zugrunde liegen hatte. Gerade auf diese Beziehung zwischen *subterraneus* und *agrestis* stößt man öfters. Schon MAJOR beschreibt (1877) drei norditalienische *Pitymys*, die die Tendenz haben, in m<sup>2</sup> die *agrestis*-Schlinge (5.!) auszubilden;

dasselbe stellt FATIO (1905) an Tessiner Tieren fest (nach MOTTAZ). Bei einem meiner beiden Tiroler Stücke ist es wenigstens schwach der Fall. — Diese *agrestis-subterraneus* „Annäherung“ wird aber auch von der *agrestis*-Seite aus bewirkt: Es finden sich große Kiefer mit der für *Pitymys* typischen Öffnung der beiden Dreiecke in  $m_1$ , die auf keinen Fall zu *Pitymys* gehören. Ich stellte solche Gebisse in Gegenden fest, wo *Pitymys* fehlt (Spreewald, Pommern, Abb. 16), und es wurde mir in Anbetracht der Größe ganz wahrscheinlich, daß es sich um *agrestis* handle. In einem Falle gelang mir der Nachweis: In einem Gewölle aus der Bartschniederung steckten Unter- und Oberkiefer noch ganz fest durch Sehnenreste) ineinander:  $m_1$  wie *Pitymys*,  $m^2$  wie *M. agrestis*



Abb. 16. *Pitymys*-ähnlicher  $m_1$  aus Brandenburg.



Abb. 17.  $m_1$  (*Pitymys*!) und  $m^2$  eines *M. agrestis* der Bartschniederung.



Abb. 18. *Pit. gregaloides*-ähnlicher  $m_1$  rezent aus Pommern.

Abb. 17; der Gesamtschädelbefund läßt an *agrestis* keinen Zweifel. Auch ein sächsischer *agrestis* (Balg) zeigt in  $m_1$  Ansätze zur *subterraneus*-Öffnung. Noch heute herrscht die Meinung, man könne *Pitymys* von *Microtus* in  $m_1$  100prozentig unterscheiden, und so auch im fossilen Material auf wenige, etwas abweichende Kiefer nach diesem Merkmal Arten der einen oder anderen Gattung basieren (Abb. 18; vgl. *Pit. gregaloides* Hinton). Dieser Ansicht stehen die obigen Tatsachen gegenüber, sowie eine kurze Gebißreihe, die *subterraneus* und *arvalis* „verbindet“ und von mir aus einer Gewöllserie (400 Stück) eines einzigen Fundortes (bei Breslau) ausgewählt wurde (Abb. 19a–d). Hier eine Grenze zu ziehen, ist genau so willkürlich wie bei *arvalis* — *agrestis* ( $m^2$ ).

Wir vergleichen die sonstigen Kennzeichen: Fußschwielen des Hinterfußes: *subterraneus* hat 5, *arvalis* (*agrestis*) 6. Ich habe häufig auf das Merkmal geachtet und sowohl *arvalis* mit 5, als auch *subterraneus* mit 6 Tuberkeln gefunden.

Was die Zitzenzahl betrifft, so besitzt *Microtus* 2 Paar Bauch- und 2 Paar Brustzitzen, *Pitymys* bloß erstere. Mein gesamtes mitteleuropäisches Balgmaterial stimmt hiermit überein. Hier sei erwähnt, daß



unter 22 Tieren eines schlesischen Fundortes nur 3 ♀♀ sind; dagegen von 13 Tatra-Stücken 9 ♀♀. — Das meiste *Pitymys*-Material sah ich in italienischen Sammlungen. So fand ich in Florenz eine ganze Anzahl 6-zitziger *Pitymys*. Am ausgeprägtesten war das Brustzitzenpaar bei einigen Vertretern der Form *nebrodensis* Min.-Pal. von Sizilien, ferner bei *hydruntinus* Maj. von Bari (Südostitalien), aber auch bei einigen *savii* aus der Florentiner Umgebung. Besonders für Norditalien waren jedoch häufig Tiere mit nur 4 Zitzen festzustellen, so bei Exemplaren von Genua und Ligure (*apenninicus*) und von Ticino (Südschweiz), Alpi di Ossola usw. (*leptoticus* Thom., nach MILLER synonym mit *Pit. multiplex* Fat.). Wie konstant aber die Differenz in der Zitzenzahl

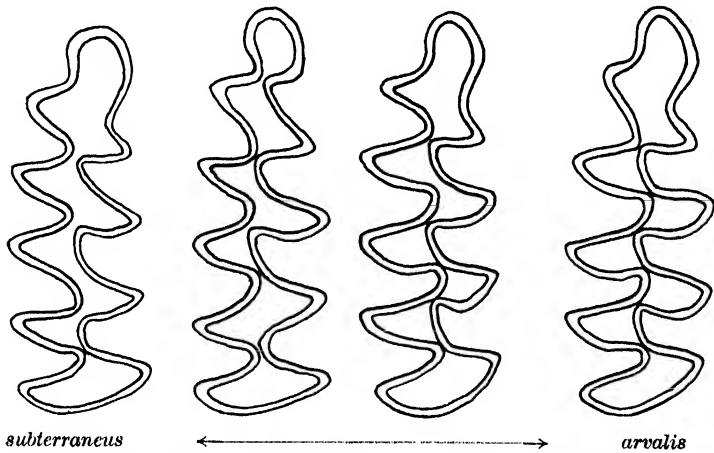


Abb. 19. Kurze *arvalis*-*subterraneus*-Reihe von Breslau ( $m_1$ ).

zwischen den süd- und mitteleuropäischen Formen ist, und wo die etwaige Grenze verläuft, bleibt zu untersuchen. MILLER führt nur bei seiner ersten *Pitymys*-Form, *subterraneus*, die Zahl 4 an, bei den anderen nichts; HINTON erwähnt, daß *Micrurus* (dieses Subgenus stellte MAJOR für die sizilianische *nebrodensis* auf) 6 und *Neodon*, die Gattung, die *Pitymys* in Asien ersetzt (kein *Microtus*!) 8 Zitzen besitzen. Bezüglich der Konstanz der Zitzenzahl im allgemeinen verweise ich auf meine Bemerkung bei *Mus musculus* (Vorkommen von 10- und 8zitzigen). NAGLIERI (1933) erwähnt bei *Nutria*, daß die Zitzenzahl 4 oder 5 Paar beträgt, und SCALON (1931) berichtet, daß die beiden russischen Mäuse *Mus sylvaticus* Erxl. und *M. major* Radde nur durch die Zitzenzahl verschieden seien.

Ich habe diese Ähnlichkeiten zwischen *Pitymys* und *Microtus* nur dargestellt, um immer wieder die große Variabilität der Wühlmäuse zu erweisen; natürlich wird deshalb niemand bezweifeln, daß *subterraneus*

und *arvalis (agrestis)* 2 Arten sind, die sich gewöhnlich ohne Mühe unterscheiden lassen.

Die europäische Verbreitung von *Pitymys* findet in Mitteleuropa ihre Nordgrenze. Diese verläuft in ganz Europa etwa dem 52. Grad n. Br. parallel. Besiedelt ist noch in der Ukraine die Gegend von Kiew, wahrscheinlich Südpolen, jedenfalls die Karpathen. In Deutschland geht die Linie nördlich von Breslau und Görlitz durch Schlesien, Nord-sachsen (Linz) hinüber zum Rhein (Köln) und durch den Süden Hollands zum Meer. Während die meisten der nördlichsten Funde dem 51. Grad nördl. Breite näher liegen als dem 52. Grad, gelang in einem Falle der Nachweis oberhalb des 52. Grades; dieser nördlichste Punkt liegt in Helen bei Hameln (Weser), (Gewölle leg. Graf K.-S. FINCK VON FINCKENSTEIN).

Nachweise der Art (gemeinsam mit UTTENDÖRFER, vgl. Karte): Deutschland: Gnadenfeld O.-S., Striegau, Kottwitz (Krs. Breslau), Bruschewitz (Krs. Trebnitz), Breslau (div. Fundplätze), Görlitz, Girsigsdorf, Deutschossig, Leopoldshain (diese drei Krs. Görlitz), Schönbrunn (sämtlich in Schlesien); Linz, Herrnhut, Niederoderwitz, Löbau, Osterzgebirge (alles Sachsen); Helen, Kreuznach, Meisenheim, Castellaun, Eifel, Köln, Irlich (Mittelrhein). Luxemburg (div. Orte). Holland (Berlicum). Schweiz (Lötschental, Montmirail). Österreich (Tirol div.). Tschechoslowakei (Tatra, div. Orte; auch über der Baumgrenze, bis in 1900 m Höhe). Ungarn (Pußta bei Szeged div. Fundorte). — Von einem Luxemburger Platz sogar 131 Stück.

### ***Murinae.***

#### **Waldmaus, *Mus (Apodemus) sylvaticus* L.**

Die Waldmaus besiedelt ganz Mitteleuropa, darüber hinaus West- und Osteuropa (Portugal bis Ural), im N die Inseln Großbritanniens, Irland, Island, von Skandinavien wenigstens die südlichsten Teile Schwedens und Norwegens (EKMAN). Südeuropa bis Sizilien; Europa also nahezu völlig.

Nicht ganz einfach liegen die systematischen Verhältnisse. Noch TROUESSART bringt nur verschiedene Rassen eines Rassenkreises. Seit aber in den letzten Jahrzehnten ein Dualismus von Waldmausarten die Anerkennung vieler Autoren erlangt hatte, mußten die früheren Subspecies auf beide verteilt werden; natürlich sind auch neue Formen hinzugekommen.

Ich habe mich zunächst nur mit den beiden Arten auseinanderzusetzen. Es ist in manchen Gegenden ein Dimorphismus zu beob-

achten zwischen kleineren kürzerschwänzigen, dunkler gefärbten Waldmäusen, denen der Name *Apodemus sylvaticus* L. zukommt, und die auf Feldern leben, und zwischen der waldbewohnenden, bunten, langschwänzigen und großen *A. flavicollis* Melchior. Man hat nicht nur die morphologischen Unterscheidungsmerkmale festgestellt, sondern auch bedeutsame bezüglich der Lebensweise. Während *sylvaticus* im Feld hamsterartige Baue gräbt und große Vorräte einträgt, wohnt *flavicollis* mehr überirdisch in Vogelnestern oder hohlen Bäumen, höchstens einmal in Baumstrünken oder alten Maulwurfsbauten. Besonders verfochten und dargestellt hat diese Verhältnisse HEINRICH für seine westpreußische Landschaft, und MERKEL hat sie für Baumgarten (Schlesien) in gewisser Weise bestätigt. Es ist grundfalsch, die Autoren einer Verwechslung mit der Hausmaus zu verdächtigen (wie geschehen ist); ein gewisser in seinen Extremen sogar riesengroßer Unterschied zwischen einer Feldform und der Waldform der Waldmaus liegt tatsächlich in manchen Gegenden vor. Aber er tritt weder überall, noch als konstanter, artscheidender Faktor in Erscheinung. Außer dem Material, das ich in fremden Sammlungen sah, lagen mir 170 Waldmäuse von 20 mitteleuropäischen Fundplätzen vor. Nahezu jedes Individuum hat seinen eigenen Charakter, und an manchen Orten kann man eine spezifische Lokalform erkennen. Einige Fälle seien hier besprochen.

Die größte Serie sammelte ich mit FINCKENSTEIN in Schönbrunn, in zusammenhängender Waldung, im Park (zumal Parkrand) an kleinen Feldgehölzen und auf Feldern, ungefähr 70 Stück. Unter den Tieren der genannten Biotope waren einheitliche Unterschiede nicht zu bemerken. Es kamen auch im Waldinnern *sylvaticus* in die Falle, sogar vor demselben Erdloch, aus dem sich in gleicher Falle nachts zuvor ein *flavicollis* gefangen hatte. Denn selbst extremste *flavicollis* haben wir an Erdbauen erbeutet, die bestimmt keine alten Maulwurfsgänge waren (freilich haben wir auch ab und zu Waldmäuse in Vogelnestern u. dgl. angetroffen!). Andererseits fanden wir auch ausgesprochene *flavicollis* in kleinsten Feldgehölzen. Im übrigen haben wir insonderheit vom Parkrand ein  $\pm$  intermediäres Material gesammelt, an dem wir die Inkonstanz eines jeden, der in der Literatur genannten Merkmale konstatieren mußten, wie auch, daß jedes derselben sich ganz unabhängig von den übrigen Kennzeichen verhalten kann. Als die bekannten Merkmale geprüft waren, empfahl Fräulein MOHR, die Schwanzringe zu zählen. Bei *sylvaticus* gehe die Zahl ganz konstant höchstens bis 170 (von 120), bei *flavicollis* ebenso von 182–205. Wir haben daraufhin die Schwanzringe einiger Schönbrunner Bälge gezählt (dorsal

und bei erwachsenen Tieren). Es ergeben sich Zahlen von 125 bis 213, auch solche von 177, 180. FORTUYN (1934) weist nach, daß eine exakte Zählung der Schwanzringe nicht möglich ist, daß ferner der Schwanz selbst bei erwachsenen Mäusen noch wächst, und daß seine Länge von der Temperatur der Umgebung abhängt, sowohl von dem Monat der Geburt als auch von der Zahl der Geschwister (Nestwärme!). Dagegen besteht keine Beziehung zwischen der Länge des Schwanzes und der Zahl seiner Wirbel.

Die Schwanzlänge ist so variabel wie der Halsfleck; die Rückengenau wie die Bauchfarbe. Manche Exemplare fallen aus dem üblichen Rahmen auch ganz heraus, etwa ein Tier mit langem Schwanz (210 Ringe! K:S = 90:91), breitem Brustband, aber ganz grauer Unterseite (ca. „Gull Gray“ Pl. 53) und düster graubraunem Rücken. Bei der ungeheuren Variation des Materials ist es mir unmöglich, einen Schönbrunner Typus zu kennzeichnen. Am meisten unterscheidet sich von ihm ein Schweizer Tier (Reinach), dessen gelbes Pigment aus der Rückenfärbung über die Flanken auf die ganze Unterseite übergreift und sich auf ihrer Mitte zu einem langen, beinahe von der Kehle bis zum Bauch reichenden Streifen verdichtet (eigentliches Halsband nicht ausgeprägt; K:S = 95:98). Eine wenigstens kurze Ausbildung dieses Längsstriches findet sich auch bei einem Tiroler Exemplar (Teuchner Hütte; ca. 1600 m. Gelber Anflug der Unterseite kaum merklich; K:S = 100:110, bei einem andern = 94:103 — leg. Prof. SCHUMACHER); jedoch kann wiederum bei einer Maus aus 1900 m Höhe des Ötztals (leg. Prof. STEINBÖCK) von einem Strich (noch einem Querband) kaum die Rede sein, sondern nur von einer schwach gelblichen Tönung der Brustmitte (K:S = 83:78; bei einem anderen 77:77).

Vom Fuße der Hohen Tatra habe ich einen Beleg (K:S = 87:82) mit lebhafter (wie *flavicollis*!) Oberseite, deutlich abgesetzt weißlicher Unterseite, aber ohne Strich oder Querband (bei genauem Zusehen erkennt man einen gelblichen Ton der Brustregion). Ein ähnliches Tier, jedoch mit Brustfleck, besitze ich von St. Georgen a. d. Stiefing (Steiermark — leg. Herr ERNST).

Die relativ langschwänzigsten Stücke erhielt ich aus Mecklenburg (leg. Dr. STAMMER): K:S = 77:99 und 95:111. Die letztere hat 225 (!) Schwanzringe, aber nur wenige gelbe Haare auf der Brustmitte (Unterseite scharf abgesetzt weiß).

5 Kölner Waldmäuse fing ich im dichten Fichtenwalde (Boden ohne Vegetation) vor ihren Erdlöchern (keine Maulwurfsbauten! — KAHMANN findet große Ähnlichkeit der Baue von Wald- und Feldform.

Übrigens berichtet EISENTRAUT von starker Variation bei Hamsterbauen). Das größte Tier (K:S = 104:101) hat die lebhafteste Rückenfarbe und neben dem kleinsten Stück (K:S = 85:89) die schärfst abgesetzte Unterseite. Auf der Brust haben alle Exemplare bloß einen kleinen Fleck; nur bei zweien ist es ein schwacher Längsstrich, der bei dem einen bis auf den Bauch — 6 cm — verfolgt werden kann.

Prof. PAX fing in einem Hofeberger Haus (Glatzer Schneegebirge), das mitten im Waldgebiet der Berge steht, zahlreiche Waldmäuse. Hierunter befanden sich alle Stadien von ausgeprägtem Halsband bis völlig fleckenloser Brust und von längeren und kürzeren Schwänzen (relativ zum Körper).

Wie steht es mit der holländischen Waldmaus? 6 Bälge, die mir das Leidener Museum zuschickte, und die sich — wie ich selbst sah — von einer Anzahl weiterer nicht unterscheiden, besitzen durchwegs rein weiße Unterseite und sehr lebhaft abgesetzte Dorsalfärbung, auf der Brust entweder einen kleinen Strich oder gar keine Zeichnung. Die K S-Maße sind nicht bekannt (die Bälge sehen nicht klein aus). Während v. D. BRINK bzgl. der Waldmaus in Holland schreibt, daß *flavicollis* fehle (zur Verbreitung aber: „Nicht immer nur in Wäldern“), würde ich die Tiere eher zu *flavicollis* als zu *sylvaticus* rechnen — wenn überhaupt diese Artfrage noch bestünde.

Es gibt aber in Mitteleuropa nur eine Waldmausart, die auf manchen Feldern eine kleinere, düstere, kürzerschwänzige ökologische Rasse ausbildet, darüber hinaus jedoch individuell so stark wie kaum eine andere Maus abändert. DE BEAUX sagt von der Waldmaus: „Günstige Bedingungen ergeben große und intensiver gefärbte Formen; aus der Kombination günstiger und ungünstiger Bedingungen können sich eine Reihe in der Zeit schwankender Lokalformen ergeben“ (z. B. *Apod. sylvaticus milleri* de Beaux in der Gegend von Trient). Die ökologische Form soll nicht im 3. Namen ausgedrückt werden, weil dieser um der Einheitlichkeit willen der geographischen Rasse reserviert bleibt. Die mitteleuropäische Waldmaus heißt *M. s. sylvaticus* L.

Eine andere Frage ist die Notwendigkeit, die Gattungsnamen der Wald- und Brandmaus als „*Apodemus*“ (oder „*Sylvaemus*“) von dem der Hausmaus (*Mus*) zu scheiden. Ich halte es nicht für dringend genug, als daß mir die damit verbundene Komplizierung berechtigt erschiene. Wald- und Hausmaus sind sich in manchen Formen sehr ähnlich. So bemerkt TROUESSART bei der isländischen Waldmausrasse ausdrücklich, daß sie sehr wohl ein *sylvaticus* und kein *musculus* sei! Selbst den auffälligsten Gebißunterschied (vgl. SCHREUDER), daß der vordere Ober-

kiefermolar lingual bei *musculus* eine, bei *sylvaticus* zwei Wurzeln besitzt, fand ich wiederholt überbrückt. Ich sah (Abb. 20a, b), daß sich die eine *musculus*-Wurzel gabelt, zunächst tief unten, im Knochen versteckt, ferner aber an der Eintrittsstelle in den Kiefer, so daß die Alveole eine 8förmige Gestalt hatte, und schließlich noch darüber, so daß jeder Wurzelast seine Alveole besaß — bis zur völligen Aufspaltung der Wurzel in 2 Wurzeln: Stadien, von denen ich die Artzugehörigkeit nicht mehr entscheiden konnte (entsprechend verhält es sich mit der labialen Bewurzelung von  $m^1$  und derjenigen von  $m_3$ ).

Die größte Schönbrunner (Krs. Lauban) Waldmaus (♂) mißt  $K = 112$ ;  $S = 116$ ; eine (♀) vom Glatzer Schneeberg (1300 m):  $K = 120$ ;  $S = 109$ .

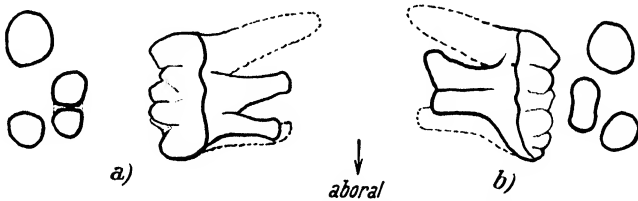


Abb. 20. Intermediär bewurzelte  $m^1$  (*musculus-sylvaticus*) vom Fuße der Hohen Tatra (daneben die Alveolen).

### Brandmaus, *Mus (Apodemus) agrarius* Pall.

*M. agrarius* ist eine der wenigen, in ihrer ganzen europäischen Verbreitung fast gar nicht untergeteilten Mäuse. Nur die für Finnland in geringer Zahl festgestellten Exemplare wurden als *M. a. karelicus* Ehrström wegen ihres durchschnittlich kürzeren Schwanzes (nach HILDÉN im Mittel 63,4) und etwas fahlerer Färbung abgetrennt.

Die Brandmaus ist ein östliches Tier, das in Mitteleuropa seine Westgrenze erreicht. Diese überschreitet nach den bisherigen Feststellungen nirgends den Rhein und dürfte ihn auch nicht in seinem ganzen Verlauf erreichen. So fehlt noch jeder sichere Nachweis für Holland (vgl. v. D. BRINK, in holländischen — wie Kölner — Gewöllen fand ich Gebisse, die ich für wahrscheinliche Brandmäuse erklärt hätte, stammten sie aus Ostdeutschland; der Gewöllnachweis dieser Art ist aber nicht immer mit voller Sicherheit zu erbringen, da das variable Gebiß der Waldmaus in manchen Fällen kaum unterschieden werden kann). Die westlichsten Funde der Art gehen auf BLASIUS zurück, der sie am östlichen Rheinufer „von der Lippe und Ruhr an bis zum Niederwalde“ feststellte, ferner in Westfalen und im Hannoverschen. Von Westdeutschland ist *M. agrarius* hinauf bis auf die dänische Halbinsel und die dänischen Inseln (WINGE) verbreitet. Von hier verläuft die Grenze

durch Holstein (MOHR), Mecklenburg (Balg im Bonner Museum, ferner aus Gewöllen von Rostock), an der Ostseeküste entlang (aus Gewöllen von Danzig und Ostpreußen) und zieht sich durch die Baltenländer (GREVÉ nach HILDÉN) bis nach Finnland hinein (HILDÉN); Skandinavien ist frei (EKMAN). Auch die Südgrenze liegt noch nicht ganz klar. Für Böhmen nennt WETTSTEIN die Brandmaus, in Sachsen ist sie nach R. ZIMMERMANN, und wie ich selbst sah, stellenweise nicht selten. Das gilt in noch stärkerem Maße für die größten Teile Schlesiens. Damit ist der Anschluß nach Polen und über die Tschechoslowakei nach Ungarn gegeben. Aus den Alpen fehlt jeder Nachweis, wie überhaupt die Art nicht hoch ins Gebirge steigen dürfte. Sie ist bisher in ganz Österreich nirgends festgestellt (WETTSTEIN). Sie kommt jedoch in Oberitalien vor: BLASIUS nennt insbesondere die Nähe von Como, Verona und Mailand; DE BEAUX beschreibt 4 Tiere, die von Buie, Barbarona (Gegend von Vicenza) und vielleicht aus Istrien stammen. Damit wäre also die geographische Länge Westdeutschlands als westlichster Punkt wieder ungefähr erreicht; es schieben sich nur die Alpen von W zungenförmig zwischen den nördlichen und den kleinen südlichen Bestand. Dieser südliche steht vermutlich an der Adriaküste durch Südslawien mit Ungarn und Rumänien in Verbindung. — In Südostdeutschland ist diese Art an geeigneten Lokalitäten (Feldgehölzen, Teichdämmen usw.) oft die gemeinste Maus (in Ungarn und Rußland scheint sie nach Gewöllfunden noch zahlreicher zu sein). Im Herbst wandert sie in Massen in die Dörfer. So wurden nach KRAMER in einer Waschküche (bei Niesky O.-L.) innerhalb von 3 Stunden 15 Brandmäuse mit nur einer Falle erbeutet.

Besonders bei jungen Exemplaren reicht der Rückenstreifen nicht selten bis auf die Stirn (der *Sicista* entsprechend). Das Jugendkleid ist an seiner düsteren Färbung kenntlich.

#### **Zwergmaus, *Mus (Micromys) minutus* Pall.**

Die Zwergmaus bewohnt ganz Europa, außer in seinen nördlichsten und südlichsten Teilen. Für Spanien dürfte kein Nachweis vorliegen, jedoch für Frankreich (so durch UTTENDÖRFER in Gewöllen aus der Vendée), Großbritannien (auch Aberdeenshire in Schottland, nach MILLER). Sie geht in Italien wenigstens bis Neapel hinab (*Mus meridionalis* Costa 1832. — Im Zoologischen Museum in Florenz steht ein Tier von Quinto Verzelli). Ins höhere Gebirge steigt sie, soweit bisher bekannt, nicht. In Nieder-Österreich kommt sie vor (nach WETTSTEIN auch nördlich der Donau), ferner in allen Teilen Deutschlands und

Hollands. Im Ostseeraum besiedelt sie Jütland, die dänischen Inseln Fünen, Langeland, nicht Schweden und Norwegen, aber Finnland bis zum 64. Grad n. Br. (nach EKMAN). Das Gebiet größter Häufigkeit sind die osteuropäischen Steppen. Aus Gewöllen aus dem Gouvernement Kiew (leg. Prof. HEPTNER) erhielt ich 32 Exemplare unter zusammen nur 150 Mäusen. Solche Zahlen werden in Mitteleuropa bloß ausnahmsweise erreicht (in westschlesischen Raubwürgergewöllen 10 Stück unter 30 Mäusen). In vielen Gegenden Mitteleuropas ist die Zwergmaus spärlich verbreitet, so etwa an der baltischen Südküste, wo ich sie in Gewöllen nur bei Danzig (leg. DOBBRIK) bekam.

Unterarten sind mehrere benannt worden. Von ihnen erkennt MILLER 2 an: *M. m. pratensis* Ockskay in Ungarn, Rumänien und *M. m. soricinus* Herm. für das übrige europäische (außer osteuropäische!) Verbreitungsgebiet. Die Rassenbildung erinnert wohl an die des Eichhörnchens; der rote Pelz wird bei den östlicheren Tieren grauer (vordere Körperhälfte!)<sup>1)</sup>. Eine gewisse Graufärbung kann ich schon bei einigen schlesischen Exemplaren feststellen, aber nicht bei allen. Sicherlich sind auch ältere Tiere meistens lebhafter rot als jüngere, bis sie im hohen Alter wieder graue Flecke bekommen. Die österreichischen Zwergmäuse gehören nach WETTSTEIN zu *soricinus*. — Die Nester befinden sich bei uns besonders im Schilf der Teichufer, in Brombeerhecken und Getreidefeldern.

#### Hausratte, Dachratte, *Epimys rattus* L.

Das Vorkommen der Hausratte (klarer wäre vielleicht „Langschwanzratte“) ist beinahe für alle Teile Europas belegt worden. Jedoch ist ihre Verbreitung keine kontinuierliche, und außerdem ist der Bestand sehr starken Schwankungen unterworfen. So wurde die Art in Schweden und Norwegen bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts, seitdem aber nicht mehr beobachtet (EKMAN). Für Deutschland wurde eine Zeitlang von einem Rückgang berichtet, im letzten Jahrzehnt jedoch wieder von einer Ausbreitung. Als die Fragen neuerdings gründliche Beachtung fanden, ist die bisher herrschende Meinung von einer Verdrängung der älter heimischen Haus- durch die später zugewanderte Wanderratte (*E. norvegicus*) erschüttert worden. Verschiedentlich ist im Gegenteil festgestellt worden, daß sich die Hausratte in einer Gegend, in der sie neu auftrat, stark ausbreitete, und die Wanderratte seltener wurde (R. ZIMMERMANN 1934). Mich selbst machte GRAF ZU MÜNSTER in der

<sup>1)</sup> Herr Dr. KORVENKONTIO zeigte mir jedoch eine finnische Zwergmaus, deren starke Rotfärbung mich überraschte.



jüngsten Zeit auf diesen deutlich verfolgbaren Vorgang in Nordostsachsen aufmerksam. — Wenn wir die Literatur überschauen, müssen wir feststellen, daß wir über die frühere Verbreitung der Ratten nicht gut unterrichtet sind. VASVARI nimmt Frankreich als Hauptbildungsstätte der Hausratte an und hält sie für einen Bewohner waldreicher Gegenden, die Wanderratte dagegen für ein mehr östlich beheimatetes Steppentier. Zu dieser Ansicht neigt auch WETTSTEIN, der für Österreich die Wanderratte als besonders in der Tiefebene häufig bezeichnet, während die Hausratte die waldigen Mittelgebirge bevorzugen soll. Hiermit stimmt KORMOS überein (nach VASVARI), nach dessen Arbeit alle alluvialen Rattenreste aus ungarischen Höhlen zu *E. rattus* gehören. Ich selbst habe aus der Muranhöhle (Zentralkarpathen) in ca. 1650 m Höhe einen subfossilen Oberkiefer ausgegraben, der sich recht eindeutig als *E. rattus* bestimmen läßt.

Anscheinend ist also wirklich die Hausratte ursprünglicher als *E. norvegicus* bei uns beheimatet, und vielleicht steht ihr unzweifelhafter Rückgang in Teilen Europas um die Jahrhundertwende mit einer Ausbreitung der Wanderratte in Zusammenhang. Einige dieser Gegenden sind dann wohl durch Verschleppung wieder von *rattus* besiedelt worden. Man kann sowohl ein Zusammenvorkommen beider Arten als auch eine Verdrängung der Wanderratte beobachten. In Hafenstädten fast der ganzen Welt sind beide Arten anzutreffen. Von Interesse sind die Nachweise FOX' (nach MOHR) und MOHRs, daß die überwiegende Mehrzahl der Ratten auf den Schiffen (nach FOX über 96% von 27642 Ratten) Hausratten sind, während *norvegicus* eine fast ausschließliche „Landratte“ ist. Sicherlich muß die augenblickliche, weite Verbreitung der Hausratte in Mitteleuropa in hohem Maße auf diese Neigung zur Verschleppung zurückgeführt werden. Die größere Zahl der heutigen *rattus* dürfte nicht bodenständig, d. h. nicht Nachkommen der ursprünglichen Mitteleuropäer sein.

Für Holland nennt v. D. BRINK die Art (Friesland); im Museum in Leiden liegen ca. 70 Bälge aus Limburg (wie mir Herr Dr. JUNGE mitteilt, aus Schimmert und Ulestraten a. d. Maas). Für das Rheinland bezeichnet v. JORDANS mehrere Fundorte (2 Bälge stehen auch im Bonner Museum). An Nachweisen aus anderen Teilen Deutschlands ist die Literatur reich. Ein ostsächsischer Waldkauz lieferte in seinen Gewölln nicht weniger als 13 Exemplare; bei Gauernitz (Sa.) wurden sogar 30 in Gewölln nachgewiesen (UTTENDÖRFER). Im südöstlichen Estland ist *rattus* nach REINWALDT die häufigste und beinahe einzige Ratte; im Nordwesten des Landes aber ist sie selten.

Man unterscheidet bei uns noch immer zwischen *E. r. rattus*, der schwarzen und *E. r. alexandrinus* Geoffr., der helleren Form (Dachratte), obwohl für unser Gebiet diese geographische Rasseneinteilung ohne eigentlichen Sinn ist. An vielen Stellen, besonders in Hafenstädten, an der Küste, aber auch tief im Landinnern, leben die Formen beisammen, natürlich ohne jede geographische Orientierung; verdanken doch oft genug beide ihre Existenz dem gleichen Schicksal. Sie pflanzen sich untereinander fort und bilden alle möglichen Mischformen. Verschiedene Färbungen in einem Wurf stellten GRAF MÜNSTER (mündliche Mitteilung) und R. ZIMMERMANN fest. Die hellbäuchigen Tiere Sachsens hält übrigens ZIMMERMANN gar nicht mehr für *alexandrinus*, jedoch ausdrücklich auch nicht für Färbungsänderungen der dunklen Form.

Ich habe 11 Bälge aus Linz i. Sa. (davon 6–7 hell) und einen dunklen aus Breslau. Die beiden größten Tiere im Leidener Museum sind offenbar Mischformen (K:S = 22:23 cm).

Gewölnnachweise (meist durch UTTENDÖRFER): Helen a. d. Weser, Meisenheim, Bad Dürkheim, Hunsrück, Linz und Gauernitz i. Sa.; Vendée und Taganrok (Asowsches Meer — Neuer Nachweis!).

#### Wanderratte, *Epimys norvegicus* Exrl.

Die Wanderratte gilt als Art, nicht als Rassenkreis, und wird heute auf dem ganzen Kontinent angetroffen (auch in Skandinavien).

In der Lebensweise unterscheidet sie sich etwas von *E. rattus* dadurch, daß sie mehr feuchte Räumlichkeiten aufsucht, Ställe und Kanalisationseinrichtungen, und so häufig zur ausgesprochenen „Wasserratte“ wird (nicht aber „Schiffsratte“, s. o.). In vielen Gegenden treten ab und zu schwarze Exemplare auf, die auch für manche Orte charakteristisch werden können. Von Tschammendorf (Krs. Neumarkt), wo das der Fall ist, habe ich ein Stück (leg. Rittergutsbesitzer ECKE) mit weißem Brustfleck. — Junge Wanderratten sind weder nach dem Gebiß noch nach der Gestalt der Schädeldecke stets mit Sicherheit von der vorigen Art zu unterscheiden. — Von einer holländischen Wanderrattenkalamität, die ein Jahr nach einer Feldmausplage einsetzte, berichtet N. TINBERGEN.

#### Hausmaus, *Mus musculus* L.

Natürlich ist gerade die weit verbreitete Hausmaus in Mitteleuropa eine einzige Art und zerfällt nicht — wie noch neuerdings manche Autoren annehmen (STEIN zweifelt trotz Kenntnis intermediärer Stücke an der Einheit der Art) — in mehrere Rassenkreise, sondern in

zahlreiche Lokalformen und wohl in zwei geographische Rassen. Die letzteren werden ungefähr durch die Elblinie getrennt. Östlich lebt die relativ kurzschwänzige und weißbäuchige Maus, westlich eine meist langschwänzige und im großen und ganzen graubäuchige. Mit diesem Verhältnis hat sich gegenwärtig besonders Dr. K. ZIMMERMANN (mündl. Mitteilung) befaßt.

Diese ostwestliche Rasseneinteilung mit eben genannten Merkmalen trifft für die meisten Gegenden Mitteleuropas zu; jedoch nicht etwa für ganz Europa durchaus. So will auch R. ZIMMERMANN in *musculus* und *spicilegus* am ehesten Standortsformen sehen. In Spanien und Portugal leben hellbäuchige und zugleich kurzschwänzige Mäuse (*M. spicilegus hispanicus* Mill. und *M. sp. lusitanicus* Mill.) usw. Inwieweit Verschleppung bei der Verteilung der Formen eine Rolle spielen kann, sei dahingestellt. Ebenso seien die viel diskutierten Angaben MOHRS über die Veränderung der Hausmäuse (vom *musculus*- zum *spicilegus*-Charakter) in den Hamburger Kühlhäusern nur erwähnt. Für Bremerhafen beschreibt FRITSCH *M. m. subcaeruleus*; diese Lokalform ähnelt in der blauschwärzlichen Farbe derjenigen in der Schweiz, die FATIO „*M. poschiavinus*“ nannte. Über die Art in der Schweiz macht v. BURG interessante Mitteilungen. Er teilt sie in 4 Formen ein (*M. m. airolensis* Bg., *M. m. helveticus* Bg., *M. m. albidiventris* Bg., *M. poschiavinus* Fatio), die man als Lokalformen auffassen kann, sämtlich langschwänzig, aber verschieden pigmentiert. — ARGYROPULO kommt bei Bearbeitung von 1500 Hausmäusen zu dem Ergebnis, daß ganz Europa, Nord-, Mittel- und Zentralasien von einer einzigen Art bewohnt sei, daß alles andere durch Übergänge lückenlos verbundene Subspecies seien.

In Tirol (Schmirntal) fing ich in 1450 m Höhe 5 Hausmäuse mit folgenden K:S-Proportionen: 87:77, 81:78, 87:74, 93:82, 87:77. Auch eine helle Unterseite spricht für *spicilegus*. Jedoch möchte ich die Tiere weniger Vertreter der östlichen Rasse nennen als vielmehr eine Lokalform, deren Merkmale sicherlich einen Zusammenhang mit der großen Höhe (vgl. den Hinweis auf die Arbeit FORTUYNs bei *M. sylvaticus*) haben dürften. Von den 4 Weibchen dieser Serie notierte ich je 8 Zitzen. Da die Zitzenzahl (10) bei der weißen Maus, wie Herr Dr. REICH (mündl. Mitteilung) an großem Material untersuchte, stets konstant ist, hätte ich den Befund an meinen Tiroler Exemplaren nicht publiziert, da ich ihn nicht mehr nachprüfen kann. Aber auch v. BURG schreibt (bei seiner *M. m. albidiventris*): „Bei 8 Weibchen fand ich je 4 Bauch- und 4 Brustzitzen. Es könnte dies eine Anomalie sein.“ Möglicherweise

steht jedoch auch diese Zitzenreduktion im Zusammenhang mit der geringen Jungenzahl bei Hochgebirgstieren. Unter 20 Hausmäusen der Hohen Tatra (aus nur 800 m Höhe) hatten aber alle je 10 Zitzen. — Hervorgehoben sei die Tatsache, daß Mäuse-♂♂ niemals Zitzenspuren erkennen lassen. Dennoch schreiben TURNER usw., daß sie die kleinen Milchdrüsen der ♂♂ durch gewisse Stoffe zu stärkerem Wachstum veranlaßt haben.

Für die kurzschwänzige (östliche) Form weisen viele Autoren auf die häufige Lebensweise im Freien hin. Inwieweit sich hierin die langschwänzige (westliche) unterscheidet, bedarf noch der Feststellung. V. D. BRINK schreibt, daß die Hausmaus in Holland auch außerhalb von Häusern, sogar weit entfernt vorkomme, nie aber *spicilegus* sei.

---

Die Arbeit ist zu einem gewissen Abschluß gelangt<sup>1)</sup>. Es scheint, daß eine Fülle von Prinzipien den Verschiedenheiten verwandter Kleinsäuger zugrunde liegt. Während etwa bei den Vögeln das geographische Prinzip entschieden die Vorherrschaft innehat, haben bei den Säugtieren auch außergeographische Umstände eine große Bedeutung. Sehr wichtig ist das lokale Moment. Infolge der eng begrenzten Ortsbewegung einer Maus ist die Lokalrasse gewissermaßen die „geographische“ dieses Tieres. Die Individuen einer Vogelart stehen innerhalb eines größeren Gebietes vermöge ihrer Flugfähigkeit (besonders durch Strich und Zug) in dauernder Fühlungnahme, in steter Vermischung ihres Erbgutes (abgesehen von Ausnahmen, die zumal außerhalb Europas gar nicht selten sein mögen). Bei vielen Mäuseformen hingegen leben häufig schon kleine Populationen in verschieden lange währender und verschieden vollkommener Isolierung von ihresgleichen. Die charakteristische Häufigkeit der meisten Kleinsäuger (die Fledermäuse sind hier ausgeschlossen) hat ihre Ursache ebenfalls in der geringen Beweglichkeit: außer den sozialen Formen besiedeln die wenigen Paare einer seltenen Vogelart einen weiten Bezirk in einzelner Verteilung. Diese weitgehende Besiedlungsmöglichkeit fehlt den kleinsten<sup>2)</sup> Säugern. Ausgedehnte Wanderungen der Mäuse gibt es in Mitteleuropa kaum (auch nicht bei *Micr. arvalis* im Zusammenhang mit seinen Kalamitäten).

---

<sup>1)</sup> Bis zur Drucklegung habe ich inzwischen noch in Lappland und Ostpreußen neu gesammeltes Material unter denselben Gesichtspunkten bearbeiten können; vgl. SCHAEFFER 1925.

<sup>2)</sup> Bei den größeren Formen wie schon *Cricetus* und *Sciurus* dürften die Dinge anders liegen.

So kommt es, daß viele Mäuse — ohne daß man sie sozial nennen könnte — in Kolonien ein Land nur an einigen Stellen bewohnen; sie fehlen dann weiten Strecken völlig, um plötzlich in großer Zahl vorzukommen.

Bedeutet dieser inselartige Verbreitungsmodus häufig mehr oder weniger völlige Isolation, durch die die Bildung abweichender Formen am meisten gefördert wird, so tritt selbst bei kontinuierlicher Besiedlung oft durch ökologische Verschiedenheiten der Biotope eine graduelle Isolierung in Erscheinung, die ausreichen kann, um gewisse Rassencharaktere auszubilden. Handelte es sich im ersten Falle um Lokalformen, einmalige Populationen (entsprechend „Kolonie-Variabilität“ nach RENSCH; vgl. bes. seine Studien an Bänderschnecken), so hier infolge übereinstimmender Wiederholung der unterschiedlichen Lebensräume (etwa Wald: Feld, oder trockene: feuchter Landschaft) um ökologische Rassen: In verschiedenen Gegenden treten an ähnlichen Stellen ähnliche Abweichungen einer Tierart auf. Im einzelnen sind jedoch die beiden Erscheinungen (lokale und ökologische Formbildung) nicht scharf zu trennen. Immerhin basieren sie grundsätzlich auf graduell verschiedener Isolierung: Sie muß zur Bildung von Lokalformen intensiver sein als zu der von ökologischen Rassen, da sich diese durch den  $\pm$  allmählichen Übergang des einen Biotops in den andern schrittweise stärker herausdifferenziert. Wichtig erscheint auch, den Gegensatz zwischen Lokalform und geographischer Rasse hervorzukehren: Die Bildung der letzteren muß sich in weiterem Raum, schrittweise und gleichsinnig vollziehen, es braucht keine Isolation im strengen Sinne zu bestehen; es müssen im typischen Falle an den Extremen des besiedelten Gebietes extreme Merkmale entwickelt sein und in der Mitte betreffs derselben Kennzeichen Mittelformen. — Inwieweit die Möglichkeit besteht, daß sich ganz ohne räumliche Trennung einheitlich abweichende Formen bilden (Homogamie?), ist nicht bekannt. Bei manchen Schmetterlingsarten hat PETERSEN (nach RENSCH) festgestellt, daß nebeneinanderlebende Varietäten sich nicht untereinander paaren (kleine Differenzen im Kopulationsapparat, die vielleicht Duftveränderung mit sich bringen? — physiologische Isolation?).

In den Fällen der lokalen, ökologischen und auch der geographischen Rassenbildung ist es wenigstens teilweise die Umgebung, die sich irgendwie im Tiere auswirkt. Denn wäre es diese nicht, hätte man keine, für verschiedene Tierarten geltenden Regeln (z. B. Bergmannsche) beobachten können. Im Begriff der häufig festzustellenden Konvergenz (z. B. bei den ökologischen Rassen) liegt ein Zugeständnis an die Um-

welt. Andererseits wissen wir heute, daß die meisten Rassenmerkmale erblich und nicht etwa unbegrenzt modifizierbar sind. — Diese beiden Tatsachen, Umweltseinfluß und mathematischen Erbgang, miteinander in Einklang zu bringen, wird weiter eine Hauptaufgabe der Forschung sein.

Neben dieser dreifachen Formbildung finden sich erbliche Variationen, die für eine Art typisch sind und in allen ihren Rassen in verschiedener Häufigkeit auftreten (wie bei *Sciurus* schwarze und rote Färbung). Die Extreme dieser Varianten sind im allgemeinen gleitend durch Zwischenstadien miteinander verbunden (das bedeutet genetisch zumindest eine weitgehende Bedingtheit einer etwaigen Abhängigkeit von nur einem Erbfaktor).

Bei solcher Mannigfaltigkeit bilden die Micromammalia ein interessantes Gebiet für systematische Studien. Früher weniger beachtet, haben sie auch neuerdings eine wachsende Anzahl Spezialforscher gefunden. In wenigen Jahrzehnten haben sich die Namen für mitteleuropäische Mäuse vervielfacht. Es ist beinahe soweit, daß man selbst über die Artnamen erst nach eingehendem Studium einen annähernden Überblick erhalten kann. Denn sogar mit der Neuschaffung von Arten ist man nicht immer sehr vorsichtig verfahren. Noch augenblicklich kommt es doch selbst in Mitteleuropa zuweilen vor, daß eine species nova ins Leben gerufen wird auf Grund eines, oft nicht einmal gut erhaltenen Exemplars, das aus einer Gegend bekannt wird, in der zuvor das Genus nicht gesammelt worden war. Doch es gibt neuerdings auch auf unserem Gebiet schon zu viele Stimmen, die gegen diesen Übelstand laut werden, als daß hier näher darauf eingegangen zu werden brauchte.

Denn gerade das ist wichtig<sup>1)</sup>: Ob 2 voneinander abweichende Tiere wirklich 2 verschiedene Rassenkreise sind oder ob sie das nicht sind. Rassen mögen soviel, wie irgend möglich beschrieben oder (nur geographische!) benannt werden; aber der Artbegriff muß seine exakte Klarheit behalten, wenn nicht zugleich die ganze Systematik ihren Wert, Ordnung und Übersicht zu schaffen, verlieren soll. Und dieser Begriff kann als hochgradige Konstante gefaßt werden, soweit wir uns mit rezenten Säugern beschäftigen.

<sup>1)</sup> Das Gegenteil spricht BAUR aus (S. 236): „Ob man zwei deutlich verschiedene Zebras aus zwei verschiedenen Gegenden von Südafrika als zwei Arten oder als zwei Rassen einer Art bezeichnet, ist Geschmackssache des betreffenden Systematikers.“

So ist diese Arbeit aus dem Bedürfnis entstanden, Rechenschaft über die wertliche Berechtigung unserer Mäuseformen zu geben oder zu fordern. In dem zahlreichen Material, das ein Puhlen von Eulengewöllen ergab, sah der Verfasser eine solche Formenfülle, daß sich wenigstens die üblichen Vergleichsmethoden der Gebißtypenlehre ihr gegenüber als auch nicht annähernd gewachsen erwiesen. Eine Zeitlang reichten sie aus: Es konnten die Zähne der einen oder anderen Figur der Bestimmungstabelle zugeordnet werden; wick der eine auch etwas von ihr ab, so mußte er doch zu ihr gehören, weil der Unterschied zu den anderen Figuren noch ungleich größer war, und er doch schließlich zu einer von ihnen gehören mußte! Mit dem Material jedoch wuchs der Zweifel. Wie sollte das stimmen: Eine Schneemaus aus dem Spreewald! Sollte der Kauz in kurzer Zeit so weit gewandert sein? — Er war es gewiß nicht. Im Gegenteil: Der Fundplatz des Gewölles stimmt im allgemeinen erstaunlich genau mit dem Lebensort der darin enthaltenen Beute überein. Die Gründe waren andere: Es gibt bei den Mäusen nicht nur Arten und geographische Rassen, sondern auch ökologische Formen, Populationen und vor allem individuelle Variationen.

### Literatur.

- Aharoni, B.**, Die Muriden von Palästina, Z. Säugetierkde 7 (1932) 166–250. — **Aharoni, J.**, Die Säugetiere Palästinas, Z. Säugetierkde 5 (1930) 327/343. — **Argyropulo, A. J.**, Beiträge zur Kenntnis der Murinae Baird I, II, III, Z. Säugetierkde 4 (1929) 144/156 bzw. 5 (1930) 304–313; Kurze Bestimmungstabelle der Ratten Rußlands, Z. Säugetierkde 2 (1927) 139–144. — **Baur, E.**, Einführung in die Vererbungslehre. Berlin 1930, 478 S. — **de Beaux, O.**, Gli Apodemus delle Tre Venezie con considerazione sugli a. italiani ed europei e sullo sviluppo post-embryonale del genere Apodemus, Atti d. Soc. Ligust. di Scienze e Lett. 4 (1924) 292–306 u. 5 (1926) 52–65; Autoreferate einiger italienischer Arbeiten, Z. Säugetierkde 3 (1928) 55–59; Mammiferi raccolti dal Museo Regionale de Storia Naturale in Trento dur. l'anno 1928, Trento 1929, 18 S. — **Bechthold, G.**, Die Hausratte in Essen, Z. Säugetierkde 7 (1932) 262–263. — **Blasius, H.**, Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands, Braunschweig 1857, 549 S. — **Bolkay, J.**, Catalogue of the mammals occurring in Bosnia-Hercegovina etc., Biol. Hungarica I, F. 2 (1924) 1–7; Preliminary notes on a new mole (...) from Central Hercegovina a. diagnoses of some new mammals etc., Novit. Musei Sarajew. 1925, Nr. 1, 1–16. — **Brehms Tierleben**, Kl. Ausgabe, Leipzig 1922. — **v. d. Brink, F. H.**, Zur Nomenklatur zweier europäischer Microtus-Formen, Z. Säugetierkde 4 (1929) 251; Observations mammalogiques dans les Pays-Bas I, Tijdschr. d. Ned. Dierk. Vereen., 3. Ser., 2, 1 (1930) 43–46; Catalogue des Mammifères des Pays-Bas trouvés à l'état sauvage, Bull. Soc. zool. France 56, 2 (1931) 163–190. — **Brohmer, P.**, Fauna von Deutschland, Leipzig 1925, 535 S. — **Von Burg, G.**, Die Rötelmaus in der Schweiz, Zoologica palaearct. 1, 2 (1923) 64–67; Die Hausmaus in der Schweiz, Zool. pal. 1, 4 (1924) 166–168;

Einiges Neue aus der Schweiz, *Pallasia* 2, 2 (1924) 89–91; Größte Waldmaus, *Pallasia* 3, 1–2 (1925) 69–70. — **Cabrera, A.**, Genera Mammalium II (Insectivora etc.), Madrid 1925, 232 S. — **Calinescu, J.**, Verzeichnis und Bibliographie der Säugetiere Rumäniens, *Z. Säugetierkunde* 6 (1931) 78–84. — **Dubois, A. et Stehlin, G.**, La grotte de Cotencher, station moustérienne, *Mém. Soc. Pal. Suisse* 52/53 (1933) 1–292. — **Ehik, J.**, Preliminary description of a new *Micragrestis* from Hungary, *Ann. Mus. Nat. Hung.* 21 (1924) 75–78; A new vole from Hungary etc., *ibid.* 21 (1924) 159–162; *Ammomys* Bp., as a valid subgenus, *ibid.* 22 (1925) 124/126; The Hungarian species of the genus *Pitymys*, *ibid.* 24 (1926) 66–80; Einige Daten zur Säugetierkunde Ungarns, *ibid.* 25 (1928) 199–203; Zwei neue Erdmäuse aus Ungarn, *ibid.* 27 (1930) 253–257. — **Eisen-traut, M.**, Über die Baue und den Winterschlaf des Hamsters (*Cricetus cr. L.*), *Z. Säugetierkunde* 3 (1928) 172–208. — **Ekman, S.**, Djurvärldens ütbrednings-historia på Skandinaviska halvön, Stockholm 1922, 614 S. — **Festa, E.**, Descrizione di una nuova specia del genere *Crocidura* di Sardegna, *Boll. d. Mus. di Zool. ed Anat. comp. d. R. Un. di Torino* 27, Nr. 648, 2 S. — **Formosov, A.**, Mammalia in the steppe biocenose, *Ecology* 9, 4 (1928) 494–560. — **Fortuyn, D.**, A recent modification of the species-idea, *Nature* 1927, 1–4; Selection of the number of tailrings in the albino *Mus musculus*, *Proc. Soc. Exp. Biol. a. Medic.* 25 (1928) 543–544; Some general remarks on the living being, *Lign. Science J.* 8 (1929) 1–10; Das Zusammenarbeiten von Erblichkeit und Umgebung an einer Mäusekolonie demonstriert, *Sci. Quarterly* 2, 4 (1932) 1–11; A remarkable cross in *Mus musculus*, *Genetica* 16 (1934) 321–359. — **Fritsche, K.**, *Mus musculus subcaeruleus* subsp. n., *Z. Säugetierkunde* 3 (1928) 307–308. — **Hauchecorne, F.**, Über einen neuen Fundort und die Lebensweise von *Micr. ratticeps*, *Zool. pal.* 1, 2 (1923) 73–76; Ökologisch-biologische Studien über die wirtschaftliche Bedeutung des Maulwurfs (. . .), *Z. Morph. u. Ökol. Tiere* 9, 3/4 (1927) 439–571. — **Heinrich, G.**, Über *Sylvaemus sylvaticus* L. und *flavicollis* M., *Z. Säugetierkunde* 2 (1927) 186–194; Eine Säugetierfeststellung, *Z. Säugetierkunde* 8, 6 (1933) 274. — **Heller, F.**, Eine Forest-Bed-Fauna aus der Sackdillinger Höhle (Oberpfalz), *Neues Jb. Mineral., Geol., Paläont.* 63 (B) (1930) 247–298; Fossile Sicista-Reste aus dem Fränkischen Jura, *Paläontol. Z.* 15 (1933) 63–72. — **Hellmich, W.**, Die Eidechsen Chiles, insbes. die Gattung *Liolaemus*, *Abh. bayr. Akad. Wiss., Mathem.-naturwiss. Abtlg., Neue Folge* H. 24, München 1934, S. 1–139. — **Hesse, E.**, Bemerkungen zur Biologie einiger Säugetiere, *Z. Säugetierkunde* 1 (1926) 47–58. — **Hilden, I.**, *Mus agrarius karelicus* Ehrström . . ., *Zool. pal.* 1, 3 (1923) 126–128. — **Hinton, M.**, The dental formula of the Muridae with especial reference to the mp. 4 theory, *Ann. Mag. Nat. Hist.* 11 (1923) 162–170; Diagnoses of species of *Pitymys* and *Microtus* occurring in the Upper Freshwater Bed of West Runton, *ibid.* 12 (1923) 541–542; Monograph of the Voles & Lemmings (. . .) living and extinct, 1, London 1926, 488 pp. — **Huestris, R.**, Local differences in pelage characters of *Peromyscus*, *J. of Mammal.* 13, 3 (1932) 210–218. — **Jakobi, A.**, Melanismen einheimischer Kleinsäuger (*Neomys* und *Cricetus*), *Z. Säugetierkunde* 2 (1927) 82–87. — **Jordans, A. v.**, Über das Vorkommen von *Epimys rattus* im Rheinland, *Pallasia* 2, 2 (1924) 84–86. — **Kahmann, H.**, Beobachtungen an heimischen Nagetieren, *Z. Säugetierkunde* 6 (1931) 143–151. — **Kleinschmidt, O.**, Die Formenkreislehre und das Weltwerden des Lebens, Halle 1926, 188 S. — **Koller, O.**, Die Soriciden des Zoolog Museums in Buitenzorg auf



Java, *De Treubia* 11, 3 (1930) 313–324. — **Korvenkontio, V. A.**, Mikroskopische Untersuchungen an Nagerincisiven. *Ann. Zool. Soc. Zool.-Bot. Fennicae Vanamo*, Tom. 2, Nr. 1, Helsinki 1934, 274 S. — **Kramer, H.**, Der Einfall der Brandmaus in Niesky und seine Umgebung, *Volksfr. a. d. Oberlausitz*, 7. 7. 1928, Niesky. — **Krauß, A.**, Eberswalder Muriden, *Pallasia* 3, 1–2 (1925) 70–72. — **Küsthardt, G.**, Die Schneemaus und ihr Vorkommen im bayrischen Alpengebiet, *Pallasia* 3, 1–2 (1925) 56–59. — **Matschie, P.**, Zur Kenntnis der kurzohrigen Erdmaus in Sachsen, *Zool. pal.* 1, 4 (1924) 174–176. — **Merkel, F.**, Die Nager einer Feldmark im Boberkatzbachgebirge, *Z. Säugetierkde* 8, 2 (1933) 127–128. — **Miller, G.**, Catalogue of the mammals of Western Europe, London 1912, 1019 S. — **Mohr, E.**, Schwanzmessungen bei wachsenden Säugetieren, *Z. Säugetierkde* 2 (1927) 74–77; Zur Kenntnis der Schneemaus, *Z. Säugetierkde* 4 (1929) 193–204; Die Säugetiere Schleswig-Holsteins, Altona 1931, 136 S. — **Mottaz, Ch.**, Description de deux Musaraignes nouvelles de France occidentale, *Bull. Soc. Zool. Genève* 1, 7 (1908) 118–120; Revision des espèces et sous-espèces de Mammifères suisses décrites par Fatio de 1862 à 1905, *ibid.* 1, 9 (1908) 148–171; Quelques intéressantes captures de petits Mammifères, *ibid.* 1, 9 (1908) (1909) 178–180; Préliminaires à nos „Etudes de Micromammalogie“. Description du *Neomys milleri*, sp. nova, *Mém. Soc. Zool. France* 20 (1907) 20–32. — **Müller-Böhme, H.**, Beiträge zur Anatomie, Morphologie und Biologie der „Großen Wühlmaus“ (*Arvicola* ...) etc., *Arb. d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft*. 21, 3 (Berlin-Dahlem 1935) 363–453. — **Nachtsheim, H.**, Gibt es Leporiden?, *Der Dtsch. Pelztierzüchter* 3 (1933), 3 S. — **Naglieri, F.**, Brevi annotazioni sull'anatomia del nutria, *Myop. coypus*. Adattamenti morfologici in rapporto a specifiche attività funzionali, *Monit. zool. ital.* 44 (Suppl.) (1933) 312–314. — **Nehring, A.**, Die kleineren Wirbeltiere vom Schweizersbild bei Schaffhausen, *Denkschr. d. Schweiz. Nat. Ges.* 35 (1895), 39 S. — **Ognev, S. I.**, Materialien zur Systematik, Morphologie u. Zoogeographie d. paläarkt. Spitzmäuse, *Zool. Anz.* 105 (1933) 77–85; Säugetiere von Osteuropa und Nordasien, I. Insektivora u. Chiroptera, Moskau u. Leningrad 1928; Materialien zur Systematik u. Geographie der russ. Wasserratten (*Aecic.*), *Z. Säugetierkde* 8 (1933) 156–179. — **Pax, F.**, Wirbeltierfauna v. Schlesien, Berlin 1925, 557 S. — **Pax, F. u. Maschke, K.**, Beiträge zur Biologie des Glatzer Schneebergs, Breslau 1935. — **Pohle, H.**, *Neomys fodiens stresemanni* Stein = *N. fodiens fodiens* Schreb., *Z. Säugetierkde* 7 (1932) 264; Die Schneemaus (...) in den Karpathen nachgewiesen, *Z. Säugetierkde* 7 (1932) 259. — **Reinwaldt, E.**, Die Epimys-Arten in Estland, *Pallasia* 2, 2 (1924) 86–88. — **Rensch, B.**, Das Prinzip geographischer Rassenkreise u. das Problem der Artbildung, Berlin 1929, 206 S.; *Zool. Systematik und Artbildungsproblem*, *Verh. zool. Ges. Leipzig* 1933, 19–83; Kurze Anweisung für systematische Studien, Leipzig 1934. — **Ridgway, R.**, Color standards a. Color Nomenclature, Washington 1912. — **Rörig, G.**, Studien über die wirtschaftliche Bedeutung der insektenfressenden Vögel usw., *Arb. Biol. Abt. Land- u. Forstw. a. ksl. Gesdh.amt* 4,1 (1903) 120 S. — **Rörig, G. u. Knoche, E.**, Beiträge zur Biologie d. Feldmäuse, *Arb. Kais. Biol. Anst. Land- u. Forstw.* 9, 3 (1916) 334–420; Die nordische Wühlratte (*A. ratticeps*) in Deutschl. u. ihre Verwandtschaft usw., *ibid.* 7, 4 (1909) 429–472; Magen- und Gewölluntersuchungen heimischer Raubvögel, *ibid.* 7, 4 (1909) 473–520. — **Rörig, G. u. Börner, C.**, Studien über das Gebiß mitteleuropäischer rezenter

Mäuse, *ibid.* 5, 2 (1905) 37–89; Die Anwendung der Lehre v. d. geogr. Tiergebieten auf die Hirsche Deutschl., *Dtsch. Jägerzeitung* 37, Nr. 8–13. — **Scalon, N.**, Säugetiere des nordöstlichen Teiles des Neusibirisch. Kreises, *Z. Säugetierkde* 6 (1931) 221–224. — **Schaefer, H.**, Zur Verbreitung von *Microtus ratticeps* in Schlesien, *Z. Säugetierkde* 6, 6 (1931), 1 S.; Eine neue schles. Alpenspitzmaus. Bemerkung zur Unterteilung der Art, *Zool. Anz.* 98, 1/2 (1932) 43–45; Zur Ernährungsweise des Waldkauzes (...), *Ber. Ver. Schles. Orn.* 18, 1 1–7; Die Ernährung unserer Raubvögel und die Gewölforschung, *Österr. Weidwerk* 5, 20 (1932) 472–476; Über die Ernährung der Jungen des Uhus in den Alpen, *Beitr. z. Fortpfl.-Biol. d. Vögel usw.* 8, 6 (1932) 222–224; Die Birkenmaus, *Sicista* ... für Deutschl. festgestellt, *Z. Säugetierkde.* 8, 6 (1933) 283–284; Säugetiere Ostdeutschlands (I), *Ostdeutscher Naturwart* 5, 3 (1933) 177–182, Teil II noch nicht im Druck; „Über zwei beim Klettern im Gezweig verunglückte Mäuse“ — eine Entgegnung, *Z. Säugetierkde.* 9 (1934) 384–386; Zur Kenntnis der Kleinsäugerfauna am Niederrhein I, in *Natur am Niederrhein* 11 (Krefeld 1935) 5–12; Zur russischen Synthese zweier Wühlmausarten in Europa, *Zool. Anz.* 112, 1/2 (1935) 31–38; Zur Kenntnis der Kleinsäuger Tirols, *Z. Säugetierkde.*, im Druck; Inhalte einiger Eulengewölle aus Südungarn, *Acta biologica* 3, 3 (Szeged 1935) 226–229. — **Schaefer, H.** u. **Graf Finckenstein**, Zur Kenntnis der Lebensweise des Uralkauzes, *Ornithol. Monatsberichte*, im Druck. — **Schäff, E.**, Die wildleb. Säugetiere Dtschl., Neudamm 1911, 256 S. — **Schaub, S.**, Fossile *Sicistinae*, *Ecl. geol. Helvet.* 23, 2 (1930) 616–637. — **Schlott, M.**, Von heim. Schläfern, *A. d. Heimat* 45, 3 (1932) 79–87; Zur Verbreitung des Baumschläfers (...) in Schlesien, *Z. Säugetierkde* 6 (1931) 229–230; *Sicista*-Fund aus Oberschlesien, *Z. Säugetierkde* 8, 6 (1933) 274. — **Schreuder, A.**, Unterscheidung der Resten van Muisachtigen (*Murid.*) in Uieballen, *De Lev. Natuur* 1931, S. 171 bis 182; *Microtinae* (*Rod.*) in the Netherlands, extinct and recent, *Verh. d. Kon. Ak. v. Wetensch. te Amsterdam, afd. Natuurk.* 30, 1 (1933) 3–37. — **Serebrennikov, M. K.**, Album einiger osteurop., westsib. u. turkest. Säugetiere, *Z. Säugetierkde* 5 (1930) 96–104. — **Soergel, W.**, Bedeutung variationsstatist. Untersuchungen f. d. Säugetierpaläont., *Neues Jb. Mineral., Geol., Paläont.* 63 (B) (1930) 349–450. — **Stein, G.**, Beiträge z. Kenntnis einiger mitteleurop. Säuger, *Mitt. Zool. Mus. Berlin* 17, 2 (1931) 273–298; Zur Kenntnis von *Erinac. roumanic.* B.-H., *Z. Säugetierkde* 4 (1929) 240–250. — **Šule, K.**, Srst hraboše. Das Haarkleid von *Micr. arvalis*, mit dtsh. Zusammenfassung, *Biol. Spisy* 9, 10–11 (1930), 102 S. — **Sumner, F.**, Genetic a. distributional studies of 3 subspecies of *Peromyscus*, *J. of Genet.* 23, 2 (1930) 275–376. — **Tinbergen, N.**, Die ernährungsökologischen Beziehungen zwischen *Asio otus* o. L. und ihren Beutetieren, insbesondere den *Microtus*-Arten, *Ecolog. Monographs* 3 (1933) 443–492. — **Trouessart, E.-L.**, *Faunedes Mammifères d'Europe*, Berlin 1910, 266 S. — **Turner, Frank, Gardner, Schultze a. Gomez**, The effect of Aheelin a. Aheelol on the growth of mammary gland, *Anat. Record* 53, 2 (1932) 227–241. — **Utten-dörfer, O.**, Studien zur Ernährung unserer Tagraubvögel und Eulen, *Abh. Nat. Ges. Görlitz* 31, 1 (1930), 209 S.; Beobacht. über d. Ernährung unserer Tagraubvögel u. Eulen im Jahr 1930, *Jb. f. Ornith.* 79, 3 (1931) 299–305; Weitere Beobacht. über d. Ernährung d. Waldkauzes u. d. Schleiereule, *Mitt. Ver. sächs. Ornith.* 3, 4 (1931) 163–174; Beobachtungen über die Ernährung unserer Tagraubvögel und Eulen im Jahr 1931, *Jb. f. Ornith.* 80, 3 (1932) 284–293; Beobacht. über d.

Ernährung uns. Tagraubvögel u. Eulen im Jahre 1932, *ibid.* 82, 2 (1934) 210 bis 221; Einige Ergebnisse von Gewölluntersuchungen, *Z. Säugetierkde* 7, 6 (1932) 260–261; Zur Ernährung der Waldohreule, *Asio otus* L., *Mitt. Ver. sächs. Ornith.* 4, 1 (1933) 8–20. — **Vásárhelyi, I.**, Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise zweier Kleinsäuger, ungar. *Allatani Közlemények* 26 (1929), ca. 10 S. (*Micr. arvalis* u. *Crocidura suaveolens* Pall.); Die Säugetierfauna von Jasberény und Umgegend, deutsche Zusammenfassung, *ibid.* 29 (1932) 167–168; Die Säugetierfauna von Lillafüred und Umgebung, deutsche Zusammenfassung, *ibid.* 31, 1–2 (1934) 87–88. — **Vasvari, N.**, Über die Rattenarten Europas, *Zool. pal.* 1, 1 (1923) 23–32. — **Wahlström, A.**, Beiträge zur Biologie von *Sorex vulgaris* L., *Z. Säugetierkde.* 3 (1928) 284–306. — **Wettstein, O.**, Beiträge zur Säugetierkunde Europas L., *Arch. Naturg., Abt. A.* 91, 1 (1925) 139–163; Beiträge zur Säugetierkunde Europas II, *ibid.* 92, 3, 64–146; Beitr. z. Säugetierk. Europas III, *Z. Säugetierkde* 8, 2 (1933) 113–122; Eine neue Mausart aus Niederösterreich, *Anz. Akad. Wissensch. Wien* 4 (1925), 3 S.; Fünf neue europ. Säugetierformen, *ibid.* 1927, 5 S.; Ein Beitrag zur Säugetierfauna Niederösterreichs, *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 88 (1933) 210. — **Winge, H.**, Om *Arvicola arvalis* i Danmark og Artsberettigelsen af *Arvicola campestris* Blas., *Videnskab. Meddel. fra d. Forening i Kjöbenhavn* 16–19 (1875) 237–241; Danmarks Fauna, *Pattedyr*, Kopenhagen 1908. — **Wüst, E.**, Die Bedeutung d. geogr. Rassen f. d. Geschichte der diluv. Säugetierfaunen, *Paläontol. Z.* 12, 1 (1930) 6–13. — **Zimmermann, K.**, Eine neue Mutation der Hausmaus: „hydrocephalus“, *Z. f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre* 64 (1933) 176–180. — **Zimmermann, R.**, Über neuere Funde einer kurzohrigen Erdmaus in Sachsen, nebst einigen Beobachtungen über die Lebensweise . . . , *Zool. pal.* 1, 4 (1924) 176–180; Zur Verbreitung des Baumschläfers *Dryomys nitedula* Pall., *Z. Säugetierkde* 7, 6 (1932) 261; Zum Vorkommen des Ziesels ( . . . ) in Sachsen und Schlesien, *ibid.* 8, 2 (1933) 108–112; Die Säugetiere Sachsens, *Sitzgsber. u. Abh. Naturw. Ges. Isis Dresden, Festschrift* 1934, S. 50–99.

## Referate.

**V. Franz:** Der biologische Fortschritt. Die Theorie der organismengeschichtlichen Vervollkommnung. 82 S., 50 Text-Abb. Gustav Fischer, Jena 1935. Brosch. 3.80 RM.

Das vieldiskutierte Problem der Vervollkommnung in der Stammesgeschichte der Organismen, dem der Verf. schon vor anderthalb Jahrzehnten eine besondere Studie gewidmet hat, wird in dem vorliegenden Büchlein noch einmal einer kritischen Betrachtung unterzogen, von der hier nur die Grundgedanken kurz skizziert werden können. Die unbestreitbare phylogenetische Zunahme der Kompliziertheit kann durch Steigerung der Differenzierung oder der Differenzierung und der Zentralisation erfolgen. Besonders im letzteren Falle entsteht eine zunehmende Überlegenheit im Kampf ums Dasein, die sich in einer zunehmenden Entfaltung in bezug auf Areal und Formenmannigfaltigkeit äußert. Der Grad der Vervollkommnung ist dabei um so höher, je mehr Funktionen einen höheren Ertrag für die Daseinserhaltung haben und je schneller die Funktionen ablaufen, d. h. je höher der „Nutzeffekt“ der Lebensbetätigung ist. Viefach ist schon mit einer Steigerung der Körpergröße eine Zunahme des Nutzeffektes verbunden (absolut schnellere Bewegung, Verdrängung Schwächerer usw.), was sich in der Größenzunahme innerhalb der Stammesreihen ausdrückt. Umgekehrt ist das Aussterben vieler Tierformen auf eine Verminderung des Nutzeffektes durch zu starke Differenzierung zurückzuführen. — Alle diese Darstellungen werden durch eine Anzahl von Beispielen belegt, die auch dem Nichtbiologen viele Anregung geben können. — Im Hinblick auf die gute Ausstattung der Schrift ist nur zu bedauern, daß das Druckbild durch Einschlebung vieler Abschnitte mit geringerem Durchschuß oder in Petit, durch zahlreiche Sperrungen, Klammern usw. etwas unübersichtlich ist.

B. Rensch.

**H. Hoffmann:** Opisthobranchia. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs. Bd. 3, Abt. 2, Buch 3, Lief. 4. 151 S., 120 Text-Abb. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1935. Brosch. 19.20 RM.

Die Lieferung behandelt einen Teil der Hautdrüsen, das Bindegewebe, die Muskulatur und die Sinnesorgane. Alle bisher bekannten Tatsachen sind dabei mit großer Sorgfalt zusammengetragen und kritisch verarbeitet worden. Da die Untersuchungen in der Literatur sehr zerstreut sind, ist hier eine so eingehende Behandlung von besonderem Wert. Instrukтив ist vor allem auch die jeweilige Vereinigung des Abbildungsmaterials über die Befunde an verschiedenen Formen, wie bei den Drüsentypen, den Speicherzellen, den Kalkspikeln, dem Hancockschen Organ, den Statocysten und den Augen.

B. Rensch.

**Hering, M.:** Die Blatt-Minen Mittel- und Nord-Europas. Bestimmungstabellen aller von Insekten-Larven der verschiedenen Ordnungen erzeugten Minen. Lfg. 1, S. IX–XII u. 1–112. G. Feller, Neubrandenburg 1935. (Subskriptionspreis pro Lfg. 12 RM.).

Das in der 1. Lieferung vorliegende Werk bietet von vornherein durch den wissenschaftlichen Ruf des Verf. die beste Gewähr dafür, daß hiermit etwas Gediegenes geschaffen wird. Der Umfang des im Manuskript bereits abgeschlossenen Werkes wird auf 700–800 Seiten mit 7 Tafeln und 500 Textabbildungen veranschlagt. 6 Lieferungen sind vorgesehen. Außer der in Klein-Quart-Format herauskommenden Handausgabe erscheint eine zweite Ausgabe in Oktav-Format zum Mitführen als Bestimmungsbuch auf Exkursionen. — Der 23 Seiten umfassende Allgemeine Teil erläutert die für die Benutzung des Werkes nötigen Grundbegriffe, charakterisiert die Minenerzeuger nach den Ordnungen, weist auf ökologische Eigentümlichkeiten derselben hin, erörtert einige Spezialfälle, gibt Anleitungen zur Zucht, Präparation und Anlage der Sammlungen, sowie Hinweise auf Literatur und Ziele künftiger systematischer Forschung. Nach Durcharbeiten des allgemeinen Teils dürfte die Bestimmung der Minen — gute botanische Kenntnisse vorausgesetzt — keine nennenswerten Schwierigkeiten bereiten. Die dichotomen Tabellen sind nach den Pflanzengattungen in alphabetischer Reihenfolge angelegt; sie umfassen in der vorliegenden Lieferung die Gattungen *Abies* bis *Bromus* (z. T.). Für die Gramineen sollen im übrigen wie auch für die Cruciferen bei dem leichten Übergang der Minierer auf verschiedene Gattungen dieser Familien zusammenfassende Sondertabellen beigegeben werden. — Die Abbildungen sind recht klar und geben das Charakteristische wieder.

Außer den Entomologen kommen als Interessenten besonders Phytopathologen, Institute für angewandte Entomologie, Pflanzenschutz, Forstanstalten, Züchtungs- und Versuchsstationen in Betracht. Allen Interessenten kann das Werk nur bestens empfohlen werden.

Bischoff.

**Helfer, H. u. Schlottke, E.:** Pantopoda. In: Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs, Bd. 5, 4. Abt., 2. Buch: Pantopoda, 2. Lief., S. 161 bis 314 mit 84 Abb. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. H., Leipzig 1935. 19.00 RM.

Die vorliegende zweite Lieferung bildet den Abschluß der Pantopoden-Bearbeitung. Die Kapitel Lebensweise, Fang, Beobachtung und Konservierung, sowie Systematik und Paläontologie sind von HELFER, die Physiologie und der Abschnitt über die Verwandtschaftsbeziehungen zu anderen Tiergruppen von SCHLOTTKE bearbeitet worden. — Die Crustaceen-Verwandtschaft wird gänzlich abgelehnt, dagegen durch eine große Anzahl gemeinsamer Charaktere eine engere Beziehung zu den Arachnoideen erhärtet, so daß die Pantopoda zusammen mit den Merostomata und Arachnoidea je eine der drei Unterklassen der Chelicerata bilden.

Wie schon gelegentlich der Besprechung der ersten Lieferung gesagt wurde, wird die vorliegende Bearbeitung für die weitere Pantopoden-Forschung eine unentbehrliche Grundlage bilden.

Bischoff.

**Berr, A.:** Größenordnungen des Lebens. Studien über das absolute Maß im biologischen Geschehen. 106 S., 17 Abb., 8°, R. Oldenbourg, München-Berlin 1935. 3,00 RM.

Eine eigenartige Schrift, in der der Verf. sich bemüht, ein Gesetz für die Größengebundenheit aller Lebensvorgänge nach absoluter und dimensionaler Begrenztheit aufzustellen. — Die Lektüre regt zum weiteren Durchdenken der Probleme an, wobei der Reiz in der Neuartigkeit der Betrachtungsweise liegt. Aus diesem Grunde kann das kleine Büchlein, das sich an den allgemeinen Biologen ebenso wie an den Techniker oder Naturphilosophen wendet, empfohlen werden. Bischoff.

**Borradaile, L. A., Eastham, L. E. S., Potts, F. A. u. Saunders, J. T.:** The Invertebrata, a Manual for the Use of Students. 2. Edition, XV + 725 S., 483 Abb. Cambridge University Press 1935. 25 Sh.

Das für die Hand des Studenten bestimmte Werk vermittelt in hervorragender Weise einen Überblick über das Gebiet der Wirbellosen. Die Verff. haben sich bemüht, das Allgemeinere für die Kennzeichnung der einzelnen Gruppen in den Vordergrund zu rücken. Bei dem Umfang des Gebietes wird daher im Allgemeinen schon mit der Charakterisierung der Ordnungen halt gemacht, doch finden sich auch zahlreiche charakteristische Beispiele für niedere systematische Kategorien. Die zahlreichen instruktiven Abbildungen dürften ihren Zweck voll erfüllen.

Gegenüber der 1. Ausgabe aus dem Jahre 1932 ist die vorliegende besonders in dem einleitenden Kapitel über die Metazoen und bei der Behandlung der Insekten erheblich erweitert worden. Bischoff.

**C. I. Cori:** Biologie der Tiere. Entwicklung, Bau und Leistung der Tierkörpers. Eine Einführung für Studierende der Medizin und der Naturwissenschaften. 280 S., 107 Text-Abb. Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien 1935. Geb. 6.80 RM.

Dieses kurzgefaßte Lehrbuch ist in erster Linie für Studenten der Medizin berechnet, wird aber auch als Grundlage für den Biologen von Nutzen sein. Es bringt einleitend zwei Kapitel über Bau und Teilung der Zelle, sowie über die Fortpflanzungsverhältnisse der Protozoen und Metazoen, sodann eine systematische Übersicht über Entwicklung, Bau und Leistung der Tiertypen, bei der durch zusammenfassende Behandlung der einzelnen Klassen alle Einzelheiten vermieden wurden, und schließlich die Grundlagen der Physiologie (Stoffwechsel, Reizerscheinungen, Bewegung), der Vererbung und der Evolution. Der Verf. war bemüht, jeweils nur die hauptsächlichsten Tatsachen herauszuarbeiten und diese durch instruktive, schematisierte Abbildungen zu erläutern. Es ist verständlich, daß dabei nicht alle Gebiete in gleicher Weise berücksichtigt wurden. So sind die Entwicklungsvorgänge relativ ausführlich dargestellt gegenüber der sehr knappen Fassung der Wirbeltieranatomie, der Vererbungs- und Abstammungslehre. Aber gerade diese Eigenart wird vielleicht dazu anregen, das Buch als Ergänzung zu anderen Werken zu benutzen, zumal der geringe Preis für jeden Studenten erschwinglich ist. B. Rensch.



**I. A. R. I. 75.**

IMPERIAL AGRICULTURAL RESEARCH  
INSTITUTE LIBRARY  
NEW DELHI.

[illegible]





ARCHIV

FÜR

NATURGESCHICHTE

ZEITSCHRIFT FÜR SYSTEMATISCHE ZOOLOGIE

HERAUSGEGEBEN VON

C. ZIMMER

H. BISCHOFF UND B. RENSCH

NEUE FOLGE BAND 8

MIT 392 ABBILDUNGEN UND 3 KARTEN IM TEXT SOWIE 1 TAFEL



1939

AKADEMISCHE VERLAGSGESELLSCHAFT M. B. H.

LEIPZIG

Printed in Germany

32146